X.AK

22101586119

SUPPLÉMENT AU NOUVEAU

DICTIONNAIRE

PRATIQUE

DE MÉDECINE, DE CHIRURGIE ET D'HYGIÈNE

VETÉRINAIRES

—

A — D

LISTE

DES COLLABORATEURS DU PREMIER SUPPLÉMENT

MM.

CADIOT, professeur de pathologie chirurgicale et de clinique à l'école vétérinaire d'Alfort.

KAUFMANN, professeur de physiologie et de thérapeutique à l'Ecole vétérinaire d'Alfort.

LUCET, vétérinaire à Courtenay (Loiret).

NEUMANN, professeur d'histoire naturelle de l'Ecole vétérinaire de Toulouse.

PEUCH, professeur de pathologie chirurgicale et de clinique à l'Ecole vétérinaire de Lyon.

SANSON, professeur honoraire de zoologie et zootechnie à l'Ecole nationale de Grignon et à l'Institut national agronomique.

TRASBOT, directeur de l'Ecole vétérinaire d'Alfort, professeur de pathologie médicale et de clinique.

SUPPLÉMENT AU NOUVEAU
DICTIONNAIRE
PRATIQUE
DE MÉDECINE, DE CHIRURGIE ET D'HYGIÈNE VÉTÉRINAIRES

PAR MM.

André SANSON
Professeur honoraire de Zoologie
et Zootechnie à l'École nationale de Grignon
et à l'Institut national agronomique.

L. TRASBOT
Directeur de l'École vétérinaire
d'Alfort,
Membre de l'Académie de médecine

PREMIER SUPPLÉMENT
A — D

PARIS
ASSELIN & HOUZEAU, Libraires de la Faculté de Médecine
ET DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
Place de l'École-de-Médecine

AOUT 1897
Les auteurs et les éditeurs se réservent le droit de traduction.

95400

LISTE

DES AUTEURS QUI ONT COLLABORÉ A CE VOLUME

AVEC INDICATION DE LEURS ARTICLES.

X.AK

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

MM.

CADIOT, Antisepsie et asepsie. — Cryptorchidie.

KAUFMANN. — Désinfectants. — Digestion.

LUCET. — Diphthérie des volailles.

NEUMANN. — Actinomycose. — Botryomycose. — Cachexie. — Distomatose.

PEUCH. — Charbon.

SANSON. — Africain. — Agenaise. — Algérienne. — Aliments. — Anes. — Aquitaine. — Asiatiques. — Ayr. — Barbe. — Bardot. — Bassin de la Loire. — Bazadaise. — Béarnaise. — Belge. — Bergerie. — Berkshire. — Bernoise. — Berrichonnes. — Bidets. — Black-Faced. — Boulonnais. — Bovidés. — Bressanes. — Bretonnes. — Britanniques. — Camargues. — Carolaise. — Cauchois. — Caussenards. — Celtique. — Charmoises. — Charolaise. — Chèvres. — Clydesdale. — Comtoise. — Condiments. — Corses. — Courtes cornes. — Craonaise. — Devon. — Dishley-Mérinos. — Durham-Manceau.

TRASBOT. — Carcinome.

AVERTISSEMENT

En 1862, date de la publication du septième volume du *Dictionnaire* (il y a par conséquent trente-cinq ans) les premiers éditeurs de l'ouvrage avaient déjà prévu qu'il y aurait lieu d'y ajouter un supplément. Ils en ont averti le public en tête de ce volume. Cela montre que dès lors ils s'étaient aperçus que plusieurs des articles contenus dans les volumes précédents avaient déjà vieilli et devraient être refaits. A plus forte raison en est-il ainsi après plus de quarante ans écoulés, par suite de circonstances particulières ayant interrompu durant plusieurs années la succession des volumes et beaucoup retardé l'achèvement de l'ouvrage.

Pendant ce temps la science qui, elle, ne s'arrête point, faisait des progrès. En outre, la conception primitive du plan de cet ouvrage laissait de nombreuses lacunes qu'il fallait combler, particulièrement dans le domaine zootechnique qui a changé de face depuis que ce plan fut conçu.

La nécessité du supplément dont nous publions aujourd'hui la première partie était donc évidente. Il rectifiera et il complètera les notions anciennes. Il mettra, en quelque sorte, à jour, au niveau de la science actuelle, ce qui n'y était plus, du moins autant qu'il est permis de l'espérer pour les choses de l'ordre scientifique, au sujet desquelles on peut dire que rien n'est jamais définitivement arrêté.

NOUVEAU DICTIONNAIRE
PRATIQUE
DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE
VÉTÉRINAIRES

SUPPLÉMENT

ACTINOMYCOSE (1). — Maladie parasitaire produite par la multiplication, dans les tissus, de champignons du genre *Actinomyces* Harz, et qui se traduit par des tumeurs (*actinomycomes*) pouvant occuper les situations et les organes les plus variés.

Elle s'observe surtout chez les bovidés, mais elle a été souvent constatée chez l'homme et chez le porc, quelquefois chez le cheval et le mouton.

Historique. — Cette maladie est connue depuis longtemps, non dans sa nature, mais dans sa manifestation la plus commune, celle de tumeurs particulières qui, chez les bêtes bovines, envahissent les os des mâchoires et de la face. En 1826, U. Leblanc les avait décrites (2) cliniquement avec une grande précision sous le nom d'*ostéosarcomes*, qui a été conservé jusqu'à ce que leur véritable signification et leur origine fussent dévoilées. On les attribuait à des causes externes ou internes très diverses, et la multiplicité comme la concurrence des hypothèses émises impliquaient bien leur insuffisance.

La connaissance exacte de la nature de cette maladie est relativement toute récente. Cependant, dès 1845, Langenbeck avait constaté chez un homme, dans le pus d'un phlegmon prévertébral chronique, des caractères particuliers qu'il lui fut impossible d'interpréter alors, et dont la description détaillée a été donnée en 1878 par J. Israël. — Davaine avait sous les yeux l'*Actinomyces* quand, en 1850, il reconnaissait, dans des « tumeurs indéterminées des os maxillaires du bœuf », la présence « de petites masses d'une matière jaune qui n'a point les caractères microscopiques du tubercule ni ceux du pus »; mais son observation n'avait pas été plus loin. — En 1853, Robin et Laboulbène publiaient trois cas d'une affection de l'homme qui, d'après la description et la planche jointe au texte, paraît bien se rapporter à l'actinomycose, surtout si ce sont les mêmes « concrétions cristalloïdes du pus » que Ch. Robin a décrites et figurées avec tant de précision en 1871, dans son *Traité du microscope*. — En 1857, Lebert avait décrit très nettement des éléments rayonnés trouvés dans le pus « d'une consistance épaisse, presque gélatiniforme, provenant des parois thoraciques d'un homme âgé de cinquante ans atteint d'une affection pulmonaire » indéterminée. Il n'est pas douteux qu'il ne s'agît là d'*Actinomyces*. — Mais, jusqu'alors, la nature parasitaire de ces productions n'avait pas été reconnue. Il en fut de même pour l'observation faite en 1868 par S. Rivolta, qui, dans un « sarcome fibreux » du maxillaire inférieur d'un bœuf constata la présence de corpuscules du volume d'un pois à celui d'une lentille, couverts de bâtonnets assez courts, « ressemblant à ceux de la rétine ».

---

(1) Pour la bibliographie générale, voir : E. Chrétien, *De l'Actinomycose humaine*. Semaine médicale, 12 janvier 1895.

(2) Voy. dans ce *Dictionnaire*, t. XV, p. 226, article Os (*Ostéosarcome*).

En 1875, Rivolta fait paraître une nouvelle étude sur ce sujet ; sa description des éléments est très exacte et il semble bien reconnaître la nature parasitaire de la maladie, car il fait des inoculations au lapin, sans résultats d'ailleurs. — En même temps, Perroncito publiait une description de l'ostéosarcome du bœuf, où il avait rencontré des « productions cryptogamiques, comprenant un disque proligère, d'où partent des filaments courts, renflés et globuleux à leur extrémité ». Déjà, en 1870, Hahn, ayant trouvé, dans la langue d'un bœuf atteint de ce que les Allemands nomment « langue de bois », des produits organisés caractéristiques, les aurait considérés comme une sorte de moisissure pénicillée (Harz).

Mais c'est Bollinger qui a, le premier, établi, en 1877, d'une manière claire et précise, la constance de ces productions dans les « ostéosarcomes » du maxillaire, dans la « langue de bois » et dans les diverses tumeurs sarcomateuses qui se développent autour de la gorge, dans le pharynx et dans le larynx. Il insista fortement sur la nature du parasite et le classa parmi les champignons. Ce fut alors que le mycologiste Harz lui assigna le nom d'*Actinomyces bovis* (ἀκτίς, rayon ; μύκος, champignon). Bollinger donna à la maladie le nom d'*actinomycose*.

On voit, en résumé, que l'honneur de la découverte de l'actinomycose remonte à la médecine vétérinaire. Le travail de Bollinger eut un grand retentissement; bientôt les observations d'actinomycose bovine se multiplièrent ; la même maladie fut rencontrée dans les régions du corps les plus variées, chez diverses espèces domestiques et chez l'homme ; et une somme énorme de recherches a été consacrée à la biologie de l'*Actinomyces*, à l'étiologie, l'anatomie pathologique, le traitement, etc. de l'actinomycose.

ACTINOMYCES BOVIS.— Dans les néoplasies dont ils ont provoqué la formation et qui sont arrivées à un état quelque peu avancé, les actinomycètes se présentent sous la forme de petites masses (*grains actinomycosiques*) généralement visibles à l'œil nu, du volume d'un grain de lycopode à celui d'un grain de millet, soit de 0 mm.1 à 1 millimètre de diamètre. Dans le pus ou dans le liquide puriforme qui les contient, elles donnent souvent l'idée de grains de sable disséminés. Quand ces grains sont de faibles dimensions, ils peuvent échapper à un examen un peu rapide. Il convient alors d'étaler le pus en couche mince sur une lame de verre : ils y font saillie et deviennent tout à fait évidents (Cornil et Babes).

Les grains forment des corpuscules arrondis, entourés parfois d'une zone consistante, glaireuse, dont il est assez difficile de les débarrasser. Il est bon de les traiter, dans ce cas, par une solution de potasse à 3 0/0 ou par un acide minéral faible, pour dissoudre les éléments animaux. Les acides sont indispensables pour étudier les granulations anciennes, calcifiées. Les grains jeunes sont opaques, blanc grisâtre ; quelquefois ils sont gris, vitreux, d'aspect gélatineux, de consistance semi-liquide. En vieillissant, ils arrivent à la coloration jaune de soufre, qui est la plus fréquente et a, pour ce motif, été considérée comme caractéristique. On a signalé des grains rougeâtres, brunâtres, verdâtres.

Quand ils ont conservé leur mollesse, on peut en faire un examen direct en les écrasant méthodiquement sous le couvre-objet. Mais, pour voir les détails de leur structure intime et faire des préparations durables, il faut recourir aux procédés de coloration. Celui qui paraît donner les meilleurs résultats est le suivant, préconisé par Lemière et Bécue : « Déposer un peu de pus sur une lamelle, laver abondamment à l'éther, laisser le pus baigner pendant quelque temps dans une solution concentrée de potasse ou de soude caustique préparée récemment, mettre pendant dix à quinze minutes dans une solution aqueuse d'éosine à 5 0/0, laver avec une solution concentrée d'acétate de soude ou de potasse, monter dans la même solution, luter à la paraffine. »

Les grosses granulations sont ordinairement formées par la réunion de plusieurs petits grains sphériques ou ovoïdes, qui sont eux-mêmes mûriformes et mesurent 0 mm.1 de diamètre. La dissociation y fait reconnaître, en général, une structure rayonnée du centre à la circonférence. On y distingue trois parties constituantes, dont une ou deux peuvent, d'ailleurs, manquer : 1° un réseau filamenteux central ; 2° des éléments périphériques renflés en massue; 3° des sortes de cocci, disséminés un peu partout.

La *masse centrale* est formée par un feutrage de fibrilles (hyphes) qui mesurent 0 μ 5 à 2 μ de diamètre, et d'où partent des branches qui rayonnent vers la périphérie. Ces filaments sont plus ou moins ondulés, parfois contournés en spirale, ramifiés en branches de même diamètre, sans cloisonnement intérieur, à protoplasme tantôt continu sur une grande longueur, tantôt sectionné en fragments plus ou moins longs par des espaces clairs, qui n'ont pas pris la matière colorante.

La *zone périphérique* est constituée par des éléments allongés, rayonnants, dont l'extrémité centripète est effilée, tandis que l'autre est arrondie, renflée et peut affleurer la surface du grain. Leur longueur est de 20 à 30 μ, leur largeur 8 à 10 μ. Souvent quelques-unes de ces cellules claviformes ou piriformes, mesurant jusqu'à 75 μ de longueur, dépassent l'ensemble du groupe. Ces éléments radiés ont une membrane propre, qui enveloppe un contenu homogène assez réfringent. Ils peuvent être grêles ou épais, rectilignes ou flexueux, entiers ou lobés sur leurs bords, étranglés, moniliformes, ou pourvus de ramifications latérales en forme de bourgeons eux-mêmes claviformes, et susceptibles aussi de se ramifier de semblable manière. La substance brillante des massues ou crosses est stratifiée autour d'un centre représenté par un filament qui est en rapport de continuité avec le réseau mycélien central du grain.

Le troisième élément des touffes actinomycosiques consiste en des *granulations* punctiformes, arrondies, pâles, peu réfringentes, sortes de cocci, répandus au milieu du mycélium central et se retrouvant en moindre quantité dans la couche périphérique.

On peut voir çà et là, dans le pus, de petits grains formés exclusivement de filaments mycéliens et de cocci; ils représentent les premières phases du développement du champignon. Dans d'autres, un peu plus avancés, les extrémités de quelques filaments sont légèrement renflées et l'on peut trouver toutes les transitions jusqu'au développement de massues typiques. Dans les tissus denses, les *Actinomyces* forment des masses symétriques, arrondies, et souvent les massues font complètement défaut.

La nature de l'actinomycète et de ses parties a été grandement éclairée par les cultures. On en a obtenu sur la plupart des milieux : sérum, bouillon, gélatine, agar glycériné, pomme de terre, lait, etc. Le champignon étant facultativement anaérobie, les cultures semblent réussir mieux dans un milieu peu aéré qu'au contact de l'air libre.

L'étude de ces cultures paraît avoir bien établi que les massues ou crosses ne sont pas des organes de fructification, des conidies, mais des éléments morts, des formes d'involution (Boström) : on les voit d'ailleurs apparaître là où le parasite est très abondant, où il éprouve, par suite, plus de difficulté pour se nourrir. — Les filaments mycéliens peuvent se fragmenter et donner ainsi des sortes de boutures qui contribuent à la propagation du parasite. — Les spores véritables se forment à l'extrémité de rameaux particuliers, plus épais que les filaments ordinaires, et s'y montrent réunis en chapelets (Domec, — Sauvageau et Radais).

L'ensemble des notions acquises sur la morphologie et la biologie de l'*Actinomyces* le range dans les Champignons Hyphomycètes, dans les Mucédinées, et le rapproche étroitement des *Oospora*, auxquels Sauvageau et Radais voudraient le réunir. Mais, comme le fait remarquer Gasperini (1), il y a, dans le mode d'existence des *Oospora* et des *Actinomyces*, des différences suffisantes pour en maintenir la séparation ; d'ailleurs, il s'en faut encore de beaucoup que la place des nombreuses espèces d'*Oospora* dans la classification soit définitivement fixée.

Gasperini comprend dans le genre *Actinomyces* jusqu'à dix-huit espèces, dont quelques-unes ne sont guère que nominales. Il distingue quatre espèces d'*Actinomyces bovis*, auxquelles il donne d'ailleurs des noms en opposition avec les lois de la nomenclature. Il ne nous paraît pas que les espèces de Gasperini aient été soumises à des épreuves bactériologiques suffisantes pour qu'on puisse les adopter dès maintenant. Nous considérerons donc, au moins provisoirement, toutes les formes d'actinomycoses comme dues à une seule espèce : *Actinomyces bovis*.

I. — **Symptômes.**

A. Bovidés. — L'actinomycose est infiniment plus fréquente chez les bovidés que chez toute autre espèce animale.

---

(1) G. Gasperini, *Ulteriori ricerche sul generé* Actinomyces *Harz*. Proc. verb. della Soc. toscana di sc. naturali, 4 mars 1894.

Elle y est rarement généralisée, mais le plus souvent localisée à un organe ou à une région. Les actinomycomes se montrent surtout sur les maxillaires, sur le maxillaire inférieur de préférence ; puis viennent, dans l'ordre de fréquence, la langue, le pharynx et les parties molles de la région supérieure du cou le poumon et les viscères abdominaux.

La fréquence de chaque localisation varie selon les pays d'observation. En Bavière, les proportions sont les suivantes : mâchoires, 51 0/0 (dont 38 0/0 à l'inférieure) ; langue, 29 0/0 ; pharynx, 7 0/0 ; larynx et trachée, 6 0/0 ; poumons, 2 0/0 ; organes abdominaux, 2 0/0 ; os du crâne, 3 0/0 (Claus). — A l'abattoir de Moscou, alimenté par les divers gouvernements de la Russie, les régions le plus souvent atteintes sont : peau, 51 0/0 ; maxillaire inférieur, 33 0/0 ; os de la tête, 23 0/0 ; ganglions sous-glossiens, 10 0/0 ; amygdales, 7 0/0 ; poumons, 5, 6 0/0 ; langue, 1 0/0 (Mari).

1° *Actinomycose des mâchoires.* — Il n'y a pas lieu de revenir sur cette forme, qui a été déjà suffisamment décrite. (*Voy.* art. OS, *Ostéosarcome*, t. XV, p. 222.)

2° *Actinomycose de la bouche.* — Les diverses parties de la cavité buccale peuvent être envahies par l'actinomycose. La forme la plus fréquente est celle qui a son siège à la langue.

L'actinomycose linguale est commune en Allemagne, en Angleterre, en Hollande, en Italie, où on lui donne depuis longtemps les noms de « langue de bois » (*Holzzunge* all.), de « mal de crapaud » (*mal di rospo* ital.). Elle paraît rare en France, où elle a été reconnue par Godbille et par Rigal (de Villefranche-de-Rouergue).

Il est probable que les maladies distinguées autrefois par les noms d'induration chronique de la langue, de glossite chronique interstitielle et un grand nombre de cas regardés comme de la tuberculose linguale rentrent dans l'actinomycose de la langue ou la glossite mycosique.

La maladie se traduit d'abord par un léger gonflement œdémateux de la région intermaxillaire, un peu de rougeur de la muqueuse buccale, une salivation abondante. Le ptyalisme peut précéder d'un mois l'apparition de tout autre symptôme, ce qui est important pour le traitement à instituer au début (Buti). La préhension de certains aliments devient difficile, la langue tuméfiée et douloureuse. Ces symptômes s'accentuent ; la langue, limitée dans ses mouvements, est volumineuse, dure, sensible; ses côtés montrent de petites saillies tuberculiformes, du volume d'un grain de chènevis à celui d un pois, rarement plus grosses, vitreuses, et dont quelques-unes sont plus ou moins ulcérées. Les mouvements des mâchoires sont limités, la mastication est lente, les aliments sont pris en très petite quantité; l'appétit est conservé, mais ne peut se satisfaire, et le malade maigrit rapidement.

A une dernière période, la langue a doublé de volume et fait saillie hors de la bouche; sa pointe se relève; la plupart des papilles ont disparu; la muqueuse offre des ulcérations provenant des foyers mycosiques et des blessures latérales produites par les molaires; l'animal ne peut plus se nourrir; il arrive au dernier degré du marasme et meurt, si on ne l'a pas opportunément abattu.

Cet état cachectique survient parfois en quelques semaines; le plus souvent il exige deux ou trois mois. La guérison spontanée est exceptionnelle.

Parfois, l'actinomycose linguale peut affecter toutes les apparences d'une glossite aiguë et brusque (Zschokke).

Des altérations actinomycosiques de la bouche ont été signalées au *palais* et aux *gencives*. Hohenleitner (1) a rencontré deux fois, près du bord de la langue, une tuméfaction œdémateuse, analogue à la *grenouillette*, qui survint subitement, disparut en quelques jours par le traitement iodé et révéla plus tard sa signification, dans un cas par un actinomycome du maxillaire inférieur, dans l'autre par de l'actinomycose linguale. Albrecht avait déjà signalé cette éventualité.

L'actinomycose des *lèvres* s'observe souvent en Russie, aux abattoirs de Moscou et de Saint-Pétersbourg (2). Mari en a constaté 621 cas sur 42.230 animaux examinés à Moscou en cinq mois. Ils se traduisent par de petites tumeurs, du volume d'un pois à celui d'une noix, situées sous la muqueuse de la lèvre inférieure, faciles à énucléer et renfermant, dans des foyers caséeux, purulents, de nombreux grains actinomycosiques.

3° *Actinomycose du cou et du pharynx.* — L'actinomycose des parties antérieures de la région cervicale est fréquente en Danemark et peut affecter des formes très variées (1).

---

(1) Hohenleitner, *Ranula beim Rinde*. Berliner thierærztl. Wochenschrift, 1892, p. 346.

(2) N. Mari, *Ueber die Lippenaktinomycose*. Centralbl. f. Bakter., XII, p. 854. — Ignatieff. Vestnik obstchestvennoi veterinarii, 1893, p. 4. — Oskolkoff. Ibid., p. 47.

Tantôt ce sont des tumeurs sous-cutanées, uniques ou multiples, situées en un point quelconque, depuis les joues jusqu'à la région parotidienne. D'abord diffuses, elles s'isolent peu à peu, adhèrent à la peau, peuvent atteindre le volume d'un œuf de poule, s'abcèdent, se creusent de fistules sinueuses et laissent écouler un pus épais, crémeux, où se trouvent les grains actinomycosiques. Dans quelques cas, les tumeurs ont un développement limité, s'enkystent au bout de deux ou trois ans et cessent d'être gênantes (Imminger).

D'autres fois, une grande partie de la même région est prise par la tuméfaction, qui peut atteindre 8 à 10 centimètres d'épaisseur, se ramollit, s'abcède par places, et les trajets fistuleux pénètrent jusque dans les ganglions et la parotide.

La maladie peut débuter profondément, par la muqueuse du pharynx et de la partie supérieure de l'œsophage. C'est ce qu'on appelait lymphosarcome, polype ou lymphome du pharynx, etc. La difficulté de la déglutition, la tuméfaction de la gorge avertissent du développement des actinomycomes, et l'exploration buccale permet souvent de les reconnaître. Les ganglions gutturaux et sous-maxillaires peuvent être envahis, de même la muqueuse du larynx, et il en résulte des troubles respiratoires variés, de la toux, de la dyspnée. Les animaux dépérissent rapidement.

3° *Actinomycoses diverses*. — Il n'est guère d'organe qui ne puisse être le siège d'actinomycomes.

Parmi les localisations exceptionnelles, la *forme pulmonaire* est la plus fréquente. On en a recueilli des exemples en Allemagne (Ponfick, Pflug, Hinck, Pusch, etc.), en Danemark, en France (Moulé, Leclerc, Greffier, etc.). Les symptômes sont analogues à ceux de la tuberculose pulmonaire et correspondent à des foyers miliaires, à des nodules pisiformes disséminés ou à des masses actinomycosiques de volume variable. On a signalé quelquefois la présence de grains actinomycosiques dans le jetage.

Ujhelyi a vu une grosse tumeur dure, formée des *ganglions bronchiques* hypertrophiés par l'actinomycose, comprimer l'œsophage et déterminer du météorisme chronique.

---

(1) Bang, *Die Strahlenpilzerkrankung*. Deutsche Zeitschr. f. Thiermed., X, 1884, p. 249.

On a constaté l'actinomycose de la *cloison nasale* (Lucet), d'un *cornet* (Thomassen), de la *plèvre* (Rogener), du *diaphragme* (Kitt, Falk), des *muscles* (Hertwig) et des divers *organes abdominaux* : rumen (Bollinger), réseau (Bollinger), feuillet et caillette (Wortley, Axe), intestin (Perroncito, Ciucci, Jensen), rate (Marchand), foie (Rasmussen), mésentère et épiploon (Generali).

L'actinomycose des *mamelles*, pouvant rappeler la tuberculose, a été maintes fois observée : en Danemark (Peorsson, Bang, Rasmussen), en Allemagne (Harms, Beck), en Italie (Brusaferro). Elle peut être localisée à un quartier et s'accuse par des tumeurs dures, violacées, parfois fendillées et même gangrenées à la surface, souvent recouvertes de squames blanchâtres, et renfermant ou non un peu de pus actinomycosique à leur centre.

Mazzarella a observé un énorme actinomycome développé dans le *cordon testiculàire* d'un bœuf après la castration. Goldbeck en a vu un à la réunion du *vagin* et de l'*utérus*.

Indépendamment des maxillaires et des autres parties du squelette facial, les *os* peuvent aussi être envahis. Témoin les énormes actinomycomes de la région du genou observés par Jensen,du sternum, des côtes par Brouvier, celui de l'axis,par Bergstrand, du bout de la queue, par Macgillivray. Quand les os du crâne sont attaqués, il peut en résulter des symptômes nerveux : Matthiesen a vu une paralysie des membres produite par un actinomycome qui avait pénétré à travers le trou occipital et comprimait la moelle allongée.Macgillivray a fait une observation analogue, dans laquelle la tumeur intéressait la première vertèbre dorsale et comprimait le point correspondant de la moelle.

Enfin, l'actinomycose peut être généralisée à un très grand nombre d'organes éloignés les uns des autres (Rasmussen).

B. Porc. — L'actinomycose du porc se localise principalement au niveau des *amygdales* et se traduit par des tumeurs qui gênent la déglutition et la respiration. — Les actinomycomes des *mamelles* sont fréquents à l'abattoir de Copenhague (Rasmussen, Jensen). Ce sont des tumeurs dures, indolores, qui finissent par se réunir en une masse mamelonnée, percée quelquefois de fistules dont le pus est caractéristique. — Les plaies de castration des porcelets mâles ou femelles peuvent se compliquer d'actinomycose; les tumeurs apparaissent à la plaie elle-même,au flanc,sur le dos, sur le rein (Rasmussen). — C'est sans doute à cette origine qu'il faut rapporter le cas d'actinomycomes miliaires et pisiformes du *péritoine* et celui d'actinomycose du *rein* trouvés à l'autopsie par Greffier. — L'actinomycose du *poumon* a été rencontrée par Pusch et par Duncker. — Knoll a vu l'actinomycose occuper chez un même sujet tout le flanc gauche, le poumon, la langue et plusieurs vertèbres.

La forme la plus répandue d'actinomycose porcine est l'actinomycose des *muscles*. Sa découverte, due à Duncker, a été confirmée par Virchow, O. Israel, Schuetz, Zopf, Zürn, Hertwig, etc. Cette maladie est assez commune à l'abattoir de Berlin. Brusaferro en a observé un cas en Italie. Aucun symptôme n'en accuse la présence du vivant de l'animal. Virchow dit toutefois qu'on en pourrait soupçonner l'existence chez les porcs atteints de paraplégie ou dont la marche est vacillante.

C. Cheval. — L'actinomycose est tout à fait exceptionnelle chez le cheval et l'on n'en a encore relevé qu'un petit nombre d'exemples (1).

Il est possible que certaines observations anciennes d' « ostéosarcomes » des mâchoires, rappelées par C. Leblanc, appartiennent à l'actinomycose ; mais elles restent non avenues, vu l'impossibilité d'un diagnostic rétrospectif. Rien ne prouve même que le cas rapporté par Leblanc se rattache à cette maladie. Il ne reste pas de doute pour celui de Pilz, où il s'agit d'un actinomycome du maxillaire inférieur chez un poulain, ni pour celui de Klemm, où la tumeur avait envahi les os de la mâchoire supérieure et faisait obstacle à la respiration.

---

(1) Eberhardt, *Aktinomycose (?) in der Zunge eines Pferdes.* Mittheil. a. d. thierärztl. Praxis, 1879-80, p. 51. — Johne, *Beiträge zur Aetiologie der Infectionsgeschwülste.* Ber. ü. d. Veterinärw. im K. Sachsen f. 1884, p. 40. — Perroncito, *Innesto accidentale Actinomyces in un cavallo.* Giorn. di med. vet. pratica, 1883, p. 566. — M. Fadyean. (Actinomycose du cordon testiculaire). Journal of comp. Pathol. and Therapeutics, I, 1888, p. 49 (d'après Deutsche Zeitsch. f. Thiermed.. XV, 1889, p. 444). — Leblanc, *Maladie des maxillaires sur un cheval brésilien* (*actinomycose*). Bull. de la Soc. cent. de méd. vét., 1888, p. 183. — Baranski, *Ein Beitrag zur Vorkommen der Actinomyces beim Pferde.* Archiv f. Thierheilk., XV, 1889, p. 242. — Hamburger, *Actinomyces im Knochen eines Pferdes.* Archiv de Virchow, CXVII, 1889, p. 423. — Klemm. Berliner thierärztl. Wochenschr., 5 décembre 1889. (Journal of comp. Pathol. and Therapeutics, 1889, p. 357). — A. Venuta, *Contribuzione alla casuistica dell'actinomicosi negli animali.* Moderno zooiatro, III, 1892, p. 402. — Pilz, *Actinomykose bei einem Pferde.* Zeitsch. f. Veterinärk., V. 1893, p. 12. — Reinemann, *Actinomykose beim Pferde.* Archiv f. Thierheilk., XIX, 1893, p. 317. — Truelsen, *Zungenaktinomikom des Pferdes.* Berliner thierärztl Wochenschr., 1893, p. 39. — Vogel, *Actinomyces equi.* Ibid., p. 453. — Rasmussen, Zeitsch. f. Fleich u. Milchhygiene, V., 1894, p. 54.

Le cheval observé par Baranski portait dans l'auge une tumeur qui fut prise pour une glande de morve et qui, après extirpation, fut reconnue pour un actinomycome.

L'actinomycose de la langue a été observée chez le cheval par Truelsen et probablement aussi par Eberhardt. — Rasmussen a trouvé chez un cheval un actinomycome du larynx. — A l'autopsie d'un cheval, Reinemann a rencontré une énorme tumeur actinomycosique, paraissant provenir de la rate, intéressant la racine du mésentère et soudée à plusieurs anses de l'intestin grêle. — Perroncito a vu une tumeur de ce genre se développer au grasset d'un cheval, à la suite d'une blessure qui s'était néanmoins cicatrisée. — C'est probablement à une circonstance analogue que se rattache le développement de l'actinomycome de la hanche enlevé par Vogel, et celui de la pointe de l'épaule, opéré par Venuta. — Dans les cartilages costaux, les côtes, le fémur et le tibia d'un jeune poulain rachitique, Hamburger a trouvé des *Actinomyces.* — Enfin, dans deux cas de funiculite consécutifs à la castration, Johne et M'Fadyean ont constaté de l'actinomycose. Ces deux exemples sont remarquables par leur analogie symptomatique avec la funiculite botryomycosique.

D. Mouton. — L'actinomycose n'a été rencontrée que très rarement chez le mouton et reconnue seulement à l'autopsie, sauf dans le cas de Hammond, où il s'agissait de la forme linguale. Les autres observations sont relatives à l'actinomycose du poumon (Grips) et des muscles (Hertwig), cette dernière analogue à celle dont le porc a fourni de nombreux exemples.

II. — Anatomie pathologique.

Au point de vue anatomo-pathologique, l'actinomycose rentre dans le groupe des maladies infectieuses à granulations et les tumeurs qu'elle forme se rapprochent surtout de celles de la tuberculose. A l'examen histologique, on trouve autour de la masse d'actinomycètes une ceinture de cellules géantes, dont quelques-unes peuvent contenir de jeunes végétations d'actinomycète. La masse principale de la tumeur est formée de cellules épithélioïdes et, surtout à la périphérie, de cellules fusiformes et lymphoïdes. D'autres fois, spécialement quand le processus est plus rapide,on retrouve tous les caractères du tubercule lymphoïde de Virchow (1).

L'arrivée du parasite dans les tissus provoque l'accumulation de leucocytes et de jeunes cellules du tissu conjonctif, qui se transforment en grandes cellules épithélioïdes. L'infiltration par les cellules géantes ne se produit que plus tard, quand les cellules épithélioïdes sont en voie de dégénérescence. Si les phagocytes ne détruisent pas l'actinomycète qui les a attirés, celui-ci se propage de proche en proche par la voie cellulaire et va former de nouveaux foyers (2).

La voie sanguine ou lymphatique peut contribuer aussi à étendre l'infection. C'est évidemment le cas pour l'actinomycose musculaire et, sans doute aussi, pour celle des séreuses. Les altérations macroscopiques produites dans les tissus se montrent avec des caractères variables selon les organes.

Nous n'ajouterons rien à ce qui a déjà été dit sur les actinomycomes des mâchoires. (*Voy.* l'art. Os, déjà cité.)

Dans la *langue*,l'actinomycète apparaît d'abord sous la muqueuse et affecte une forme purement filamenteuse ; il est entouré de nombreuses cellules migratrices. Plus tard se montrent les renflements claviformes. Les altérations histologiques rappellent les tubercules ; le centre a subi la dégénérescence ; des cellules géantes et des cellules épithélioïdes se forment. Dans les parties voisines, le tissu conjonctif s'infiltre et s'épaissit. — Quand l'actinomycose est ancienne, la langue est parsemée de nodosités tuberculiformes,du volume d'un grain de chènevis à celui d'un pois, rarement d'une noix, dont les plus superficielles forment une légère saillie, blanchâtre, dépourvue d'épithélium et comme ulcérée. Elles sont dures et la pression en fait sortir une matière caséeuse mêlée de grains actinomycosiques. Par leur confluence, ces nodules forment des amas qui s'ulcèrent en longues traînées purulentes. Le tissu conjonctif est hypertrophié,induré ; par contre,les fibres musculaires qu'il comprime sont atrophiées et ont pris une teinte plus pâle et jaunâtre (glossite interstitielle).

Les actinomycomes du *cou* et du *pharynx* ont d'abord les caractères de phlegmons subaigus, qui tantôt sont irrégulièrement diffus, tantôt forment des tumeurs bien délimitées. Dans le premier cas, ils envahissent progressivement les organes sous-jacents, ganglions lymphatiques, glandes salivaires, œsophage, etc. Les tumeurs peuvent rester fermes ; le plus souvent, elles s'abcèdent en divers points et le pus renferme les grains actinomycosiques. Elles sont formées de tissu conjonctif hypertrophié, devenu fibreux ; autour des groupes parasitaires se voient des cellules géantes et des cellules épithélioïdes.

---

(1) F. Brazzola, *Sull' istogenesi delle lesioni anatomo-pathologische dell' actinomicosi*. L'Ercolani, 1, 1888, p. 65.

(2) A. Pawlowsky et M. Maksuloff, *Sur la phagocytose dans l'actinomycose*. Ann. de l'Institut Pasteur, VII, 1893, p. 544.

L'actinomycose du *larynx* se présente avec des caractères analogues. Cependant Johne a vu, sur une vache, la muqueuse de l'épiglotte et du larynx fortement épaissie et recouverte d'une grande quantité de granulations miliaires, dont le centre était occupé par un amas d'actinomycètes.

L'actinomycose du *poumon* rappelle les lésions de la tuberculose. Tantôt une multitude de petits foyers miliaires sont réunis dans une partie du poumon ou en occupent la presque totalité ; tantôt il n'y a qu'un petit nombre de tumeurs, parfois une seule, qui peut atteindre le volume de la tête d'un enfant. A la périphérie de la tumeur, on peut voir des altérations du parenchyme pulmonaire et du tissu conjonctif interlobulaire qui rappellent celles de la péripneumonie chronique (Moulé).

Les actinomycomes des *plèvres* et du *péritoine*, le plus souvent pariétaux, au moins les premiers, ne dépassent guère le volume d'une noisette. Ils sont disséminés ou conglomérés comme dans la tuberculose.

Ceux du *foie* sont généralement purulents à leur centre.

Dans la *mamelle*, chez la vache ou la truie, les actinomycomes peuvent être miliaires et disséminés dans tout l'organe envahi ; ils sont rosés, avec foyer purulent au centre. Ou bien, d'un volume plus considérable et variable, ils sont entourés d'une épaisse coque fibreuse, et formés d'une matière molle, jaunâtre, caséeuse ou purulente, contenant de nombreux grains actinomycosiques.

Dans les *reins*, chez le porc, les actinomycomes se sont montrés localisés dans la couche corticale, sous la forme de tumeurs, dont les plus grosses étaient du volume d'une noix ; leur tissu était granuleux, blanchâtre, ramolli par places, reproduisant tout à fait l'histologie du follicule de Köster, autour des touffes d'actinomyces. Entre les tumeurs, le tissu du rein était absolument normal (Nocard).

L'actinomycose des *muscles*, observée surtout chez le porc, quelquefois chez le mouton (Hertwig) et sur le veau (Falk), envahit tous les muscles, mais plus particulièrement les piliers du diaphragme, les muscles abdominaux et les intercostaux. La viande est alors molle, séreuse, surtout lorsqu'elle est refroidie. Dans les points envahis, elle a pris une teinte jaunâtre six à douze heures après l'abatage et montre des ponctuations claires, alignées dans le sens des fibres. A un grossissement de 40 à 50 diamètres, entre des faisceaux musculaires normaux,on en trouve d'autres plus ou moins altérés, inégalement fragmentés, ondulés, rétractés en des points, dilatés en d'autres, dépourvus partiellement de leur striation, de teinte plus foncée, grise ou brunâtre. Les interruptions laissent voir, dans des lacunes irrégulières, des corpuscules sombres, ronds ou ovales, bien délimités, d'un diamètre égal ou supérieur à celui d'un faisceau primitif.

A un grossissement de 300 diamètres, les parties foncées des faisceaux se montrent envahies par des globules de graisse et des actinomycètes sous forme de granulations et de massues. Entre les fragments des faisceaux sont les touffes d'actinomycètes, enveloppées par le sarcolemme épaissi et du tissu de granulation.

La dégénérescence calcaire est fréquente. Elle débute au centre de la touffe ou à la périphérie. Tant qu'elle n'est pas totale, on peut dissoudre le carbonate de chaux au moyen des acides et le mycélium redevient apparent. Ce moyen ne réussit pas quand tout le champignon a été envahi, parce qu'il a sans doute subi une régression plus profonde.

Le champignon résiste efficacement aux agents extérieurs. Une légère cuisson dans une solution de potasse ou dans l'acide acétique dilué ne l'altère pas et le rend au contraire reconnaissable. Il conserve sa forme dans la viande salée et dans une solution concentrée de sel.

III. — Diagnostic et pronostic.

Diagnostic. — Le diagnostic de l'actinomycose repose essentiellement sur la constatation de son parasite propre. Cependant à défaut de l'examen microscopique, la présence des grains actinomycosiques si caractéristiques suffira presque toujours pour donner la certitude. On les obtiendra, selon les régions atteintes, par pression, ponction, grattage ou arrachement. Les bons résultats du traitement ioduré dans l'actinomycose, son inefficacité dans les autres cas seront des éléments du diagnostic. Celui-ci comporte encore quelques considérations complémentaires.

(Pour les tumeurs des *maxillaires*, *voyez* l'art. Os.)

La tuberculose, le sarcome, l'épithéliome et autres tumeurs de la *langue* peuvent être confondus avec l'actinomycose de cet organe. Ils ont, en général, une évolution bien plus lente et ne s'accompagnent pas des nodosités et ulcérations de la muqueuse. Pflug (1) a décrit une forme de « langue de bois », dont les symptômes font partie du syndrome actinomycosique; mais elle consiste en une simple hyperplasie fibreuse diffuse du tissu conjonctif, de cause inconnue, avec atrophie des faisceaux musculaires. Imminger (2) a vu aussi des « langues de bois » non actinomycosiques. Une forme, qui apparaît pendant la seconde éruption dentaire, intéresse la moitié antérieure de la langue. Une autre, plus rare et propre aux adultes, occupe surtout la partie dorsale de l'organe, sous l'aspect de saillies dures, conjonctives, du volume d'un œuf de poule. La muqueuse reste intacte. — On a pris parfois l'actinomycose linguale, encore au début et superficielle, pour la fièvre aphteuse. Dans la première de ces maladies, les ulcères ne sont pas nettement délimités, leur fond est coriace et dur.

Les actinomycomes plus ou moins profonds du cou, du pharynx, du larynx, etc., peuvent être méconnus dans leur nature, surtout s'ils sont absolument sporadiques. La répétition des cas met sur la voie du diagnostic. Cela a lieu souvent dès le début du mal, quand il se traduit sous la forme clinique qui est commune dans la localité où se fait l'observation.

L'actinomycose viscérale ne peut être soupçonnée, à moins qu'elle ne s'accompagne d'une localisation extérieure, ce qui est fréquent.

Pronostic. — L'actinomycose, quelle qu'en soit la forme clinique, n'est une maladie grave que si elle est méconnue. Le traitement est alors nul, intempestif, illogique ou inefficace, et la maladie va progressant. Quand, au contraire, le diagnostic a été bien établi, on a toutes chances de déterminer la mort du parasite et la régression des lésions qu'il avait produites. La guérison en est le plus souvent rapide et complète. (*Voy.* Traitement.)

---

(1) G. Pflug, *Die nicht actinomykotische Holzzunge des Rindes*. Deutsche Zeitschr. f. Thiermed., XVII, 1892, p. 109.

(2) J. Imminger, *Einiger ueber die sogenannte Holzzunge des Rindes*. Thierärztl. Centralblatt, XVII, 1894, p. 321 et 337.

IV. — **Fréquence. Etiologie.**

Fréquence. — L'actinomycose a été constatée dans les diverses contrées de l'Europe et des Etats-Unis d'Amérique. Elle est le plus souvent sporadique, mais on a vu maintes fois de petites enzooties de fermes ou de village. Certains centres sont particulièrement éprouvés, et il est remarquable que la maladie affecte fréquemment, dans une région déterminée, telle localisation plutôt que telle autre.

En France, la maladie paraît relativement peu commune, et les documents statistiques qui la concernent sont rares. Au marché de la Villette, sur 131.400 animaux, 95 (soit 0,72 0/00) s'en sont montrés atteints. Les races mancelle (2,94 0/00), normande (1,52 0/00), nivernaise (1,19 0/00), choletaise (0,67 0/00) et auvergnate (0,61 0/00) ont fourni les plus fortes proportions et le plus grand nombre (77) des cas. La lésion des mâchoires est à peu près la seule que l'on observe. Toutefois, dans le Nord (Godbille) et dans l'Aveyron (Rigal), la « langue de bois » ne serait pas rare.

En Allemagne, en Hollande, en Belgique, la maladie est beaucoup plus répandue et s'y montre sous ses diverses formes. Dans certains districts de l'embouchure de l'Elbe, elle atteint, sous ses formes pharyngienne et parotidienne, 5 0/0 des bovidés (C. Harms). A l'abattoir de Berlin, l'actinomycose des muscles fait saisir 1 porc sur 2.400.

C'est en Danemark que la maladie est le plus commune; elle y sévit à l'état enzootique dans certaines régions.

L'Angleterre offre aussi un champ fécond d'observation pour l'actinomycose. Selon Crookshank, elle touche 8 0/0 du bétail du Norfolk.

Dans certains gouvernements de Russie, la maladie est très répandue. La moyenne des cas, à l'abattoir de Moscou, est de 2,43 (Mari) à 5,5 0/0 (Gurin). Par contre, à Varsovie, la proportion tombe à 0,02 0/0, et même à 0,001 0/0 pour les bœufs lithuaniens (Ekkert).

En Italie, la maladie est loin d'être rare; la forme linguale y est fréquente (Faletti).

Les Etats-Unis sont éprouvés à un haut degré. Sur 8.000 à 10.000 animaux sacrifiés chaque jour à Chicago, on relève parfois 10 à 15 cas d'actinomycose (Salmon). En 1891, 2.250 animaux ont été saisis et enfouis pour ce motif.

Etiologie. — Toutes les observations concourent à établir que l'*Actinomyces* n'est qu'occasionnellement pathogène, qu'il vit à l'état normal en parasite ou en saprophyte sur les végétaux, et que ceux-ci, employés comme aliments ou comme litière, lui servent de véhicule pour arriver dans l'organisme des animaux.

A vrai dire, malgré les recherches poursuivies dans ce but, l'*Actinomyces* n'a jamais été trouvé dans les champs ni dans les provisions alimentaires, et l'on ne peut attribuer quelque valeur à l'opinion qui veut en voir l'origine dans des Mucédinées saprophytes du genre *Echinobotryum.*

Les graminées, à cause de la forme aiguë de leurs épillets et des barbes dont ceux-ci sont pourvus souvent, pénètrent facilement dans les canaux salivaires ou dans des plaies de la muqueuse buccale. Aussi sont-elles particulièrement inculpées de propager l'actinomycose. L'*Hordeum murinum* jouerait en ceci le principal rôle (Brazzola, Generali). L'excoriation qui se produit si souvent au dos de la langue, dans le point de réunion de la partie mince et de la partie renflée, est aisément pénétrée par des parcelles de fourrage et peut être le départ de l'actinomycose linguale (Falk et Henschel). On comprend donc que les premières voies digestives et les organes qui les avoisinent soient plus particulièrement atteints par la maladie, que celle-ci s'observe souvent à la suite de la fièvre aphteuse, qui a ouvert aux germes pathogènes tant de voies d'introduction dans la muqueuse buccale (Faletti, Wenworth), qu'elle succède à l'éruption des dents permanentes qui a privé les gencives de leur intégrité (Imminger).

Jensen a décrit une enzootie qui a sévi en 1880, dans un district de l'île de Seeland établi sur un golfe endigué et desséché depuis peu. Les vaches avaient été nourries avec des fourrages, et particulièrement de l'orge, récoltés sur des champs nouvellement défrichés : presque toutes contractèrent l'actinomycose.

De fait, on a trouvé chez le porc des actinomycètes à la surface de balles d'orge implantées dans les amygdales (Johne, Korsak); on l'a vu aussi, chez le bœuf, sur des fragments d'*Hordeum murinum* qui avaient pénétré dans la langue (Piana, Brazzolla). Des observations plus précises encore, fournies par la médecine humaine (Soltmann, Fischer, Bertha, etc.), confirment ce rôle étiogénique des fragments de graminées.

L'actinomycose abdominale est rendue beaucoup plus rare par le ramollissement qu'ont éprouvé les fragments végétaux quand ils arrivent dans l'intestin, par l'altération que le champignon a dû subir.

L'infection des mamelles provient des litières et elle se fait par les canaux galactophores (Johne).

Celle des voies respiratoires a probablement pour origine fréquente les poussières des fourrages (Pflug, Buzzi et Conti).

On ne sait si les spores du champignon saprophyte sont aussi résistantes que celles qui proviennent des cultures. Ces dernières, d'après les expériences de Liebman, pourraient résister à une ébullition de quatorze minutes, à la dessiccation de trois heures à 145°, à un contact de cinq minutes avec une solution de sublimé corrosif au 1/1000, et indéfiniment à une solution phéniquée à 1/20 (Leclainche).

La contagion ne paraît jouer qu'un rôle insignifiant dans l'étiogénie de cette maladie. C'est ce que démontrent la sporadicité ordinaire de celle-ci, la difficulté de réussir les inoculations avec les humeurs chargées de grains actinomycosiques, et surtout la longue expérience faite par Salmon (1) sur 21 animaux sains intercalés pendant quatre mois avec des animaux malades.

Par conséquent, il n'y a pas lieu de redouter la transmission de l'actinomycose des animaux à l'homme, soit par le contact que nécessitent les soins journaliers, soit par la consommation de la viande des sujets affectés. Aucun des cas d'actinomycose humaine n'a pu être rapporté avec certitude à l'actinomycose animale et, toutes les fois qu'il a été possible de remonter à l'origine des premiers, on a vu leur apparition tenir à des circonstances identiques, en principe, à celles qui la commandent chez les herbivores.

V. — **Traitement.**

Dans le traitement des tumeurs actinomycosiques, on s'est pendant longtemps adressé aux ressources de la chirurgie et aux applications locales d'agents fondants, caustiques ou résolutifs. Il n'y a plus à tenir compte de toutes ces tentatives, qui restaient le plus souvent infructueuses ou n'aboutissaient à un bon résultat qu'après un temps très long. On doit à Thomassen (d'Utrecht) (1) la découverte du remède *spécifique* à employer contre l'actinomycose, sous toutes ses formes. Il consiste dans l'administration de l'*iodure de potassium* à l'intérieur. Thomassen l'employait d'abord contre l'actinomycose linguale, et Nocard a contribué à faire connaître les bons effets qu'on en pouvait tirer (2). Les expériences instituées aux Etats-Unis par le département de l'agriculture ont donné la meilleure démonstration de l'efficacité du traitement de Thomassen (3).

---

(1) D. E. Salmon. *Report on the bureau of animal Industry for* 1891 *and* 1892, p. 128.

Elles ont porté sur 185 animaux qui présentaient les formes les plus variées et les plus graves de l'actinomycose. Ils ont tous été soumis au traitement ioduré, puis sacrifiés et autopsiés en présence d'une commission officiellement désignée à cet effet. Sur ces 185 malades, 131 (soit 71 0/0) ont été reconnus complètement guéris. Il n'est pas douteux, dit Salmon, que, si le traitement avait été appliqué dès les premières périodes de la maladie, le nombre des guéris eût atteint 90 à 95 0/0. Enfin, l'actinomycose humaine a bénéficié de la découverte de Thomassen, et l'iodure de potassium s'est montré aussi fidèle en ses bons effets dans les mains des médecins que dans celles des vétérinaires.

Le traitement de l'actinomycose bovine consiste donc dans l'administration, en breuvages, d'iodure de potassium, à la dose de 6, 10, 15 grammes par jour en une ou deux fois. Tous les cinq ou six jours, plus tôt si des signes d'iodisme apparaissent, on suspend le traitement pendant deux jours. L'iodisme se traduit par du larmoiement, du jetage muco-purulent, de l'érythème, du prurit, de larges pellicules épidermiques jaunâtres. Quand une amélioration se manifeste, ce qui a lieu parfois au bout d'une semaine, on abaisse la dose. On peut aussi avoir recours à des doses progressivement croissantes, débutant par 5 grammes et atteignant 15 grammes. En général la guérison est réalisée après une quinzaine de jours de traitement, pendant lesquels on a vu s'amender peu à peu tous les symptômes. La langue a repris son aspect normal, sauf certaines cicatrices de la surface, les tumeurs apparentes ont disparu ou sont réduites à une petite masse du volume d'une noix, mobile et indolore.

---

(1) THOMASSEN, *L'actinomycose et son traitement.* Echo vétérinaire, décembre 1885, p. 409.

(2) NOCARD. Bull. de la Soc. cent. de méd. vétér., 1892, p. 173; 1893, pp. 73, 179.

(3) D. E. SALMON. *Loc. cit.*

Quand les lésions sont anciennes, on peut n'obtenir que de l'amélioration, sans guérison. Il sera bon alors de recourir à la méthode de Gruen (1), qui consiste dans des injections parenchymateuses de solution de lugol (iode 1, iodure de potassium 5, eau distillée 100). On enfonce un trocart dans la tumeur et l'on adapte à la canule une forte seringue de Pravaz, avec laquelle on injecte 100 à 200 grammes de lugol. On fait, selon les cas, une ou deux injections par jour, en variant les points d'application. Il convient de combiner à ce traitement local l'administration interne de l'iodure de potassium.

On ignore encore le mécanisme intime de l'action spécifique exercée par le médicament; mais, comme le fait remarquer Netter, il y a lieu de supposer qu'il agit sur les éléments anatomiques et non sur le parasite, car les expériences de Nocard, de Dor, de Dubreuilh et Bérard ont prouvé que l'actinomycète se développe parfaitement dans une gélatine nutritive additionnée de 1 0/0 d'iodure de potassium.

VI. — Police sanitaire.

La contagiosité de l'actinomycose est, au moins, douteuse. Cependant, il convient que les personnes chargées de soigner les animaux atteints de suppurations parasitaires prennent des précautions de propreté pour éviter que les matières infectées viennent au contact de plaies ou d'écorchures.

Au point de vue de la consommation, il n'y a à rejeter que les viandes qui renferment les actinomycètes, et il s'agit surtout du porc. Rien ne permet d'affirmer que ces viandes puissent être nuisibles spécifiquement; mais elles ont perdu beaucoup de leurs qualités nutritives et leur aspect est souvent modifié d'une manière fâcheuse. A l'abattoir de Berlin, l'actinomycose musculaire, même restreinte, entraîne la saisie totale des porcs et des moutons chez lesquels on la constate; mais la graisse peut être utilisée après avoir été fondue à une haute température. A Zurich, un ordre du 14 juillet 1882 a interdit la vente de ces viandes malades.

Quant à l'actinomycose localisée sous forme de tumeurs, la mesure à prendre consistera simplement dans une large élimination des parties malades. G. Neumann.

---

(1) Gruen. Wochenschrift für Thierheilkunde, 1895, nos 1 et 2.

AFRICAIN (CHEVAL). — Le cheval africain, confondu jusque dans ces derniers temps par les hippologues et les zoologistes avec celui qu'ils appellent communément cheval oriental, en a été définitivement distingué en 1868 par les caractères de son squelette, et en particulier par son type rachidien (1). D'abord contesté comme appartenant à une espèce distincte par certains anatomistes français et étrangers, en ne considérant que le nombre de ses vertèbres qu'ils tenaient pour une pure anomalie, sa spécificité est aujourd'hui reconnue, à ma connaissance, par tous les zootechnistes. Et du reste, au cas où je me tromperais, il n'y aurait pas lieu, ainsi qu'on va le voir, de tenir compte des contestations. Aussi bien par ses formes extérieures que par ses formes osseuses, ce cheval, en effet, diffère nettement de tous les autres; et il est clair que dans le genre des Équidés, il marque le passage entre le groupe des caballins et celui des asiniens.

Le nom spécifique du cheval en question, dont la race à l'état de pureté est relativement peu nombreuse, par suite de la confusion dont il a été parlé plus haut, est *E. C. africanus*. Dans le groupe des espèces chevalines (*voy.* ÉQUIDÉS), il se range parmi les brachycéphales, et sa brachycéphalie est très accentuée. Le front est régulièrement bombé, d'où il suit que les arcades orbitaires sont effacées. Les os du nez, suivant d'abord la courbure frontale, s'infléchissent ensuite en courbe rentrante au niveau à peu près de la troisième molaire, puis se relèvent ensuite pour former jusqu'à leur pointe un arc de cercle ; ils sont larges à leur base et en voûte plein-cintre, qui va se surbaissant un peu à mesure qu'ils se rétrécissent. La partie faciale des lacrymaux continue les courbures frontale et nasale : elle est par conséquent saillante. Il en est de même pour les grands sus-maxillaires, sauf au niveau de la portion rentrante des os du nez, où se présente une dépression le long de la connexion entre les deux os faciaux. Le jugal et la crête zygomatique qui le continue sont très saillants. Les branches des os incisifs sont très peu arquées et leur portion incisive est peu volumineuse, ce qui donne une arcade incisive étroite. La mandibule ne présente rien de particulier. De cet ensemble de caractères résulte un profil ondulé, en S allongé, une face nettement ovale.

---

(1) A. SANSON. Mémoire sur un type spécifique de race chevaline à cinq vertèbres lombaires. *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. 1868.

Cette forme de tête a été depuis longtemps distinguée par les hippologues, qui seulement ne se sont pas aperçus qu'elle correspondait à un type naturel, ou autrement dit à une espèce zoologique. On la trouve signalée dans tous les traités de la conformation extérieure, où elle est qualifiée de moutonnée.

Les caractères craniologiques que nous venons d'indiquer ne sont pas seuls, comme dans toutes les autres espèces chevalines, distinctifs de l'espèce africaine. Le squelette en présente d'autres de même valeur. Ceux-ci avaient de même été constatés, notamment par Hering dans sa description des squelettes du musée de l'Ecole vétérinaire de Stuttgart, mais à titre de simple particularité, et sans en tirer aucune conclusion. Le principal est la présence, dans le rachis, de trente vertèbres présacrées, dont cinq lombaires seulement, comme chez les asiniens, tandis que chez les autres caballins le nombre normal est de trente et une, dont six lombaires. On pourrait donc dire que le cheval africain a un rachis d'âne. En outre, les vertèbres lombaires diffèrent par leurs formes propres. Les apophyses transverses de la première sont beaucoup plus courtes que celles de la deuxième ; celles-ci sont égales en longueur avec les apophyses de la troisième ; celles de la quatrième et de la cinquième diminuent progressivement de longueur, et il n'y a point de contact entre elles par des facettes articulaires, comme il en existe entre les apophyses transverses de la cinquième et de la sixième dans les autres espèces. Enfin, au lieu que les métatarsiens principaux soient cylindroïdes, ils sont prismatiques à base triangulaire.

Nous ne nous arrêterons pas ici à discuter la valeur spécifique des caractères rachidiens dont il vient d'être question. Elle l'a été ailleurs (*voy.* SQUELETTE, t. XX). On se bornera, parce que c'est l'occasion, à faire remarquer qu'ils n'ont été jusqu'ici rencontrés qu'avec les caractères craniologiques indiqués, ou, en l'absence de ceux-ci, que chez des sujets métis, notoirement issus d'une souche orientale, directement ou indirectement.

Mais le cheval africain ne diffère pas seulement par son squelette de l'autre type oriental, brachycéphale comme lui (*voy.* ASIATIQUE). Il a une conformation générale qui lui est tout à fait propre et qui se rapproche de celle qui est la plus commune chez les mulets. La taille moyenne de sa race n'est pas au-dessous de 1 m. 50, ce qui est dû à la grande longueur relative des membres. Le squelette, toujours fin, est entouré de masses musculaires allongées et peu épaisses, ce qui fait paraître la croupe un peu tranchante et les cuisses minces. La tête fine, à bouche petite, porte des oreilles un peu longues et épaisses, difficiles à tenir dressées, tandis que celles du type asiatique sont, au contraire, courtes et constamment dressées. La peau, toujours mince, est pourvue de crins abondants, longs et fins au toupet, à l'encolure et à la queue, mais presque absents au fanon. Les productions pileuses sont, dans la race comme dans toutes les autres, de quatre couleurs, seules ou diversement combinées ; ce qui revient à dire qu'on y rencontre toutes les robes. Il y a lieu de penser, d'après bon nombre d'observations, que le type naturel est, comme ceux des ânes, dépourvu de châtaignes aux membres postérieurs. Les sabots, relativement petits, sont constitués par une corne solide. Le tempérament est robuste, rustique, excitable en raison d'un système nerveux fortement développé, ce qui, joint à la conformation, assure à la fois ce qu'on nomme la vitesse et le fond, garantie de l'aptitude aux travaux de la guerre. Le cheval africain, en effet, chez ses individus les plus beaux, a moins d'élégance que l'asiatique, mais il ne cède en rien à celui-ci pour les qualités foncières ; et c'est là du reste ce qui les a fait confondre durant si longtemps, en outre de leur commune origine orientale.

Cette origine, pour le cheval africain, n'est pas contestée. C'est seulement le lieu précis du berceau de sa race qui fait l'objet d'une controverse. Lorsque j'établis, en 1868, l'existence de son espèce, je conclus, en me fondant sur des considérations de géographie zoologique et surtout sur l'étude de l'un des squelettes du musée de Stuttgart, réunissant tout l'ensemble des caractères de l'espèce, que ce berceau devait être placé en Nubie, aux environs de Dongola. C'est pourquoi je qualifiai alors cette espèce d'africaine. Le sujet auquel avait appartenu le squelette en question était en effet originaire du Dongola. C'était un dongolawi, étalon des haras du roi de Wurttenberg. Nulle part ailleurs, à ma connaissance, on n'en rencontre ayant conservé ce degré de pureté. Tous les autres squelettes que j'ai pu étudier en divers lieux de l'Europe présentaient toujours quelque trace de mélange avec l'autre race orientale. Avec les cinq lombaires, il manquait, par exemple, quelques-uns des caractères crâniologiques, ou bien la forme caractéristique des métatarsiens ; ou bien l'ensemble des caractères crâniologiques se trouvait avec six lombaires.

En outre, le voisinage du berceau admis avec ceux des deux espèces asines, l'un étant reconnu comme nilotique et l'autre comme appartenant au centre hispanique, ne pouvait que renforcer, d'après les lois connues de la zoologie générale, la conclusion tirée de l'étude purement anatomique. Il est clair que par sa morphologie, le cheval africain marque bien réellement, ainsi qu'on l'a déjà dit, le passage entre les caballins et les asiniens, et qu'il se rapproche peut-être même plus de ces derniers que des premiers. Tout semble donc se réunir en faveur du berceau que nous avons assigné à sa race.

Mais Piétrement, lorsqu'il écrivit plus tard son bel ouvrage sur l'histoire des races chevalines (1), en tête duquel il déclare s'être fortement inspiré de mes propres études zoologiques, — ce dont d'ailleurs on se serait bien aperçu en le comparant au précédent (2), — Piétrement, dis-je, crut devoir formuler et développer, à cet égard, une contestation. Relevant ce fait incontestable et incontesté qu'avant l'invasion de l'Egypte par les Hycsos ou pasteurs il n'existait point de chevaux dans la vallée du Nil, les ânes ayant été jusque-là seuls figurés sur les monuments de la Basse-Egypte, il en conclut, avec toute apparence de raison, que l'introduction des caballins dans la région fut due aux envahisseurs, et que, par conséquent, il n'était pas admissible d'y placer le berceau d'une de leurs races.

On sait que les Hycsos étaient des Mongols. D'un autre côté, d'après quelques renseignements fournis par des voyageurs, il paraîtrait qu'on rencontre dans le Turkestan des chevaux du type dont il s'agit. On en signale aussi sur quelques points de la Perse, et ces renseignements sembleraient être confirmés par certains documents iconographiques. D'après tout cela Piétrement pense que le berceau de la race n'est point en Afrique, mais bien en Asie et précisément en Mongolie. Or, comme l'origine asiatique de l'autre race orientale, qui selon lui aurait été domestiquée par les Aryas, n'est point contestée, il propose de nommer l'espèce de cette dernière *E. C. aryanus*, réservant pour l'autre le nom de *E. C. mongolicus*, au lieu de *E. C. africanus*.

La chose irait toute seule, et je n'aurais pour ma part fait aucune difficulté pour me rendre aux raisons de mon ami, si l'absence des chevaux avant l'invasion en question était aussi bien établie pour la Nubie que pour l'ancienne Egypte des Pharaons. Mais il faut bien reconnaître que c'est par un pur raisonnement qu'elle est admise par notre auteur. On sait d'ailleurs que la Nubie fut conquise par Ramsès II, par conséquent après l'invasion. La Dongola a toujours été, aussi loin que nous puissions remonter dans son histoire, un centre remarquable de production chevaline. Nous n'avons pas là, comme dans la Basse-Égypte, des monuments qui puissent nous renseigner. Nous savons en outre qu'avant les conquêtes arabes, tout le nord de l'Afrique, tout ce qui est maintenant la Tripolitaine, la Tunisie, l'Algérie et le Maroc, était exclusivement peuplé de chevaux du type qui nous occupe, formant ce qu'on appelle maintenant la race barbe. Qu'il en ait été transporté en Perse et dans le Turkestan, ce ne serait pas difficile à comprendre, à cause de leur taille plus élevée que celle des chevaux asiatiques.

---

(1) C. A. PIÉTREMENT. *Les chevaux dans les temps préhistoriques et historiques.* 1883. Paris, Alcan.

(2) IBID. *Les origines du cheval domestique.* 1870, Paris, Donnaud.

Il est remarquable que le dit type, en dehors des régions africaines que nous considérons comme son pays d'origine ou d'extension naturelle de sa race, ne se rencontre qu'à l'état de mélange, se manifestant par un effet de réversion. C'est seulement dans les régions méridionales de l'Europe, en Italie, en Espagne, et, chez nous, en dessous de la Loire, dans les régions qui ont pu être influencées par le courant migrateur qu'on nomme pélasgique, qu'il se montre communément. Partout ailleurs on ne le constate, et seulement en cas rares, que dans les populations qui ont pu être influencées par le cheval anglais de course. Plusieurs étalons célèbres de la prétendue race de pur sang sont en effet plus ou moins de ce type, qui s'accuse par exemple par les trente vertèbres présacrées dans les squelettes de deux chevaux de course préparés et conservés au laboratoire de zootechnie de l'Ecole vétérinaire de Lyon. Les sujets de cette sorte sont vraisemblablement de la descendance de *Godolphin*, qui appartenait notoirement au type africain.

Aux arguments précédents, d'une certaine valeur, croyons-nous, qui s'opposent à la conclusion purement historique de Piétrement, s'en ajoutent d'autres qui, ceux-là, paraîtront sans doute péremptoires. Thomas, vétérinaire militaire et paléontologiste bien connu, a trouvé dans un gisement du nord de l'Afrique des ossements d'Équidé qu'il a cru pouvoir rapporter à notre cheval africain (1). Les sujets auxquels ces ossements ont appartenu vivaient là, apparemment, à une époque bien antérieure à celle de l'invasion de l'Egypte par les Hycsos. En outre, le musée de l'Ecole vétérinaire de Modène possède les régions lombaires et les crânes de 6 chevaux indigènes de la colonie italienne d'Erythrée, envoyées de cette colonie au professeur Tampelini par un vétérinaire militaire. Toutes ces pièces sont ou complètement ou partiellement du type en question (2).

Il n'y a donc aucune raison valable pour substituer, dans la désignation du type spécifique que nous décrivons, le qualificatif *mongolicus* au qualificatif *africanus* que nous avons adopté. L'aire géographique naturelle de sa race, le lieu de son berceau, sont bien au nord-est de l'Afrique, dans l'ancienne Nubie, dans le Dongola actuel. De là cette race s'est étendue vers toutes les directions, se mélangeant en Orient avec l'asiatique, d'où elle a été plus tard introduite en Europe par les transactions commerciales.

Son existence tout à fait moderne dans les populations chevalines incontestablement venues d'Asie par le courant migrateur dit aryen, dont l'itinéraire a suivi le nord de l'Europe, comme celle des Landes de Bretagne, en particulier, témoigne aussi en faveur de l'origine que nous lui avons attribuée.

Des variétés pures ou à peu près pures qui se sont formées dans la race africaine, deux seulement nous sont bien connues. Sur celle qui paraît exister dans le Turkestan nous n'avons que des renseignements très vagues, et en tout cas une description complète de cette variété n'aurait guère d'intérêt pour nous. Il convient de s'en tenir ici à la variété du Dongola et de consacrer un article spécial à la variété barbe qui, en raison du pays qu'elle habite, est à notre point de vue français d'une très grande importance (*voy.* BARBE).

VARIÉTÉ DONGOLAWI. — Le cheval dongolawi ne se trouve pas seulement au Dongola, il est aussi répandu dans toute l'Egypte, où il remplit la fonction de monture de luxe. C'est dans le pays le cheval d'apparat. Il en est de même, paraît-il, en Perse. On raconte que quand un Persan de distinction se rend à Ispahan pour présenter ses hommages au shah, il voyage sur un cheval de route appartenant à la race asiatique et de variété persane, en se faisant accompagner d'un dongolawi. Arrivé à la porte de la ville il change de monture pour faire une plus belle entrée, en raison de la taille plus élevée et conséquemment du meilleur aspect de son cheval de main. L'autre est le cheval de fatigue ; le dongolawi le cheval de luxe.

---

(1) THOMAS. Note sur quelques Equidés fossiles des environs de Constantine. *Revue des sciences naturelles.* Montpellier, 1880.

(2) G. TAMPELINI. *Contributo allo studio della fauna domestica nella Colonia Eritrea.* Modène, 1895.

Si l'on en concluait que ce cheval est réellement plus beau, plus élégant de formes, que celui qui est d'ordinaire qualifié d'arabe, on serait dans l'erreur. Son seul mérite différentiel, dans le cas, tient seulement à sa taille un peu plus élevée. Au Dongola, où il a conservé l'entière pureté de la race, il se présente avec tout l'ensemble des caractères spécifiques de cette race, tels que nous les avons décrits et aussi avec tous les caractères zootechniques du type naturel. Il serait donc superflu d'en répéter la description. Là personne sans doute n'a eu l'idée, comme ailleurs, de l'améliorer par un croisement quelconque.

En Egypte les voyages en pays accidenté se font à dos d'âne et non pas à cheval. Les ânes y sont nombreux, comme on sait, et fort estimés à cause de leurs qualités de sûreté de pied et de résistance à la fatigue. On les soigne en conséquence, et cela montre aussi que les chevaux, inconnus incontestablement des Egyptiens de l'ancien Empire, sont restés depuis leur descente de la Haute-Egypte dans la vallée du Nil des montures de luxe et des montures militaires. Il ne paraît point douteux que si l'introduction des dongolawi n'est pas due à l'invasion des Hycsos, comme le pense Piétrement, c'est bien à ceux-ci qu'il faut attribuer l'usage des chevaux chez les Egyptiens du nouvel Empire. On comprend sans peine qu'ayant appris de leurs vainqueurs cet usage, ils soient allés ensuite en chercher en Nubie, ce qui est plus conforme aux lois naturelles que de supposer issus des chevaux amenés de la Mongolie ceux qui habitent actuellement l'Egypte et le Dongola.

A. Sanson.

AGENAISE. — On nomme ainsi l'une des variétés de la race bovine d'Aquitaine, qui habite la plaine d'Agen, dans le département de Lot-et-Garonne, mais qui n'est point répandue sur toute l'étendue de ce département. Sa population est donc relativement peu nombreuse et elle se compose, pour la plus forte part, de bœufs employés aux travaux agricoles. Dans un mémoire d'ailleurs remarquable, dû à Goux, alors vétérinaire à Agen, l'auteur l'a confondue avec sa voisine la garonnaise, mais il y a bien lieu de l'en séparer, en raison des différences de conformation et d'aptitude qu'elle présente et qu'il faut attribuer à la fois à la plus grande fertilité de son aire particulière et aux plus grands soins dont elle est l'objet de la part des éleveurs de l'Agenais.

Par rapport à la variété garonnaise, l'agenaise doit être en effet considérée comme une variété améliorée. On n'y rencontre point, comme c'est le cas général pour la première, des individus à dos fléchi, à attache de queue surélevée, à cornage dévié jusqu'à nécessiter l'amputation pour rendre possible l'attelage au joug. La conformation est au contraire régulière, avec un squelette réduit, une poitrine haute et ample, des lombes larges, des membres courts. La taille est par là même moins élevée : elle ne dépasse guère 1 m. 50 chez les bœufs et 1 m. 45 chez les taureaux ; chez les vaches elle est d'environ 1 m. 40. La variété a conservé, bien entendu, la forte musculature de sa race. Quant au pelage, il est uniformément de la nuance la plus claire, et c'est par là qu'elle se distingue de la limousine, avec laquelle elle pourrait être souvent confondue sous le rapport de la conformation. C'est au contraire le même que celui de la garonnaise, sa voisine immédiate, dont elle diffère par les formes.

Il n'est pas rare de rencontrer, dans la variété agenaise, des familles et surtout des individus précoces. On en a vu chaque fois, depuis de nombreuses années, figurer d'abord au concours de Bordeaux, puis au concours général d'animaux gras, dans la catégorie des jeunes bœufs concourant pour le prix d'honneur. Nous avons eu l'occasion de constater à plusieurs reprises, en examinant leur dentition, qu'ils n'étaient pas loin de la précocité des courtes-cornes. Et certes si, au lieu de cet engraissement excessif qui attire malheureusement les suffrages des jurys, il s'était agi d'un engraissement pratique, ces bœufs agenais auraient plus d'une fois mérité la distinction visée, autant par leur conformation et leur précocité que par la qualité de leur viande, autrement fine et savoureuse que celle des sujets qui leur étaient préférés. Mais ce n'est pas en ce sens que les appréciations ont été dirigées jusqu'à présent.

Les vaches, dans cette variété, non plus du reste que dans les autres de la même race, ne sont point laitières. On ne les exploite que pour la production du jeune bétail. Ni le lait ni le beurre ne sont, d'ailleurs, dans la région, des objets de grande consommation. Mais la preuve que ces vaches, cependant, nourrissent bien leur veau, est fournie par les nombreux cas de précocité qu'on observe. Il est vrai aussi que le jeune bétail est très bien soigné et que les cultivateurs ont pour leurs bœufs une grande sollicitude. Ils les ménagent beaucoup au travail et ils les alimentent abondamment.

Ces bœufs arrivés à l'état adulte ne pèsent pas moins de 800 à 900 kilogrammes. Gras ils rendent à l'abattoir toujours au-delà de 50 0/0 de leurs poids vif en viande nette. Ils concourent pour la plupart à l'approvisionnement de la ville de Bordeaux, car le nombre de ceux qui s'engraissent chaque année dépasse de beaucoup les besoins de la consommation locale. Nous avons déjà dit que leur viande est de premier choix par la finesse de son grain et par sa saveur.

A. SANSON.

ALGÉRIENNE. — Au nombre des variétés de la race bovine ibérique (*voy. ce mot*) s'en trouve une qualifiée d'algérienne, parce qu'elle occupe le territoire de notre colonie du nord de l'Afrique. Sa population s'étend aussi, d'une part, à la Tunisie et à la Tripolitaine, d'autre part au Maroc ; c'est-à-dire que tout le bétail africain compris entre les côtes de la Méditerranée et le Sahara est d'une seule et même variété. Il a reçu, bien entendu, selon la coutume, des désignations locales, qui en feraient autant de races diverses : tripolitaine, tunisienne, algérienne, marocaine, et même en Algérie les auteurs distinguent une race kabyle, une race de Guelma, etc. Mais en fait tout cela se ressemble parfaitement sous tous les rapports, sauf peut-être celui de la taille qui diffère un peu, comme dans toutes les variétés, selon que le sol du lieu habité est plus ou moins fertile ou cultivé. Il y a là comme partout un maximum et un minimum. Par exemple dans la province de Constantine, notamment aux environs de Guelma, dont les conditions de toute sorte sont meilleures qu'ailleurs, le bétail atteint un plus fort développement et il est pour cela plus estimé. La seule conclusion qu'on en puisse tirer légitimement, c'est que là se trouve le meilleur centre de production de la variété, non pas qu'il y ait lieu d'y admettre une variété particulière, encore moins une race.

La variété réelle est partout de très petite taille, 1 mètre à 1 m. 10, exceptionnellement 1 m. 20. Son squelette est toujours fin. La conformation est remarquable par un grand développement relatif de la poitrine, qui fait paraître les membres antérieurs courts, et par un faible développement, au contraire, des parties postérieures. Le pelage, toujours uniformément fauve, est de ton plus ou moins foncé, surtout aux parties antérieures. Les vaches ont des mamelles petites et d'une faible activité, ce qui se comprend sans peine sous un tel climat. Leur lactation ne dure pas plus de deux à trois mois et durant ce temps elles ne peuvent nourrir que maigrement leur veau. Il est rare qu'elles pèsent plus de 200 à 250 kilogrammes. Les bœufs, qui forment la plus forte part de la population, sont courageux au travail. Ils n'ont point de grands efforts à déployer, étant donnée la qualité du sol et les habitudes culturales des indigènes, mais assurément on en pourrait obtenir davantage. Ces petits bœufs pèsent, eux, de 250 à 300 kilogrammes, et quand ils ont été engraissés ils rendent en viande nette jusqu'à 50 0/0 de leur poids vif. Cette viande est de bonne qualité. Mais d'après les observations d'Alix, faites en Tunisie et confirmées depuis par d'autres observateurs, elle a le défaut d'être souvent infectée de cysticerques du tænia inerme.

De ces petits bœufs du nord de l'Afrique il s'exporte chaque année de grandes quantités, principalement par la province de Constantine. Ils vont en Espagne par le port de Carthagène et en France par celui de Marseille. Une partie de ces derniers s'écoulent sur le marché de cette dernière ville pour son approvisionnement, les autres vont à Lyon et quelquefois jusqu'à Paris, où l'on en voit sur le marché de La Villette. Cela dépend des cours établis sur les diverses places. Lorsque l'écart est assez grand entre ceux de Lyon et ceux de Paris pour compenser au-delà des frais de transport, les convois sont expédiés de Marseille à La Villette. En tout cas il y a là, pour le bétail de l'Algérie et de la Tunisie, un débouché largement ouvert qui devrait engager nos colons à l'améliorer en lui assurant une alimentation plus régulière, plutôt qu'à le livrer aux croisements inconsidérés que quelques-uns d'entre eux ont essayé de pratiquer, du reste sans succès.

A. Sanson.

ALIMENTATION. — (*Voy.* Ration, t. XVIII.)

ALIMENTS. — Les notions scientifiques relatives aux propriétés générales des aliments ont été exposées au mot RATION (*voy.* ce mot, t. XVIII), en vue d'assurer à la composition de l'alimentation journalière de chaque genre d'animaux le plus grand effet nutritif possible. Au mot FOURRAGE il avait été fait auparavant une étude particulière de chacun des principaux aliments usuels des chevaux. Mais en outre du point de vue trop restreint auquel s'était placé l'auteur de l'article, en raison de sa spécialité trop étroite, au moment déjà lointain où cet article a été écrit, l'état de la science sur le sujet laissait encore de nombreuses lacunes et comportait même de graves erreurs qui imposent l'obligation de reprendre ce sujet pour en combler les lacunes et en rectifier les erreurs. Dans l'un des modes de leur activité professionnelle les vétérinaires sont appelés à se prononcer, à la simple vue des denrées alimentaires, sur la valeur bromatologique de ces denrées. Il y a sous ce rapport, dans l'armée notamment, des notions usuelles qui sont bien loin d'être toutes exactes. Il est nécessaire qu'ils soient mis en mesure non seulement de les connaître, mais encore d'en démontrer au besoin l'inexactitude, dans l'intérêt de la bonne alimentation de la cavalerie d'abord, puis dans celui de leur propre considération, qui ne peut que s'accroître quand ils font preuve de connaissances approfondies sur les objets qu'on n'admet pas encore comme étant de leur spécialité exclusive. Rien ne serait plus propre à retarder, à cet égard, la satisfaction de leur légitime ambition que des prétentions non justifiées.

Nous devons donc ici nous placer surtout à ce point de vue, qui n'est pas seulement celui de la zootechnie proprement dite. Celui-ci est beaucoup plus large. Laissant à l'agriculteur le soin de s'occuper des qualités physiques des denrées alimentaires qu'il produit et considérant qu'il peut tirer un parti utile, dans l'alimentation des animaux, de tout ce qui n'est point poison, le zootechniste n'envisage que la valeur nutritive probable ou certaine résultant de la composition chimique immédiate. Dans les habitudes de ce qu'on appelle encore si improprement l'hygiène vétérinaire générale dont le programme, rempli ou non, subsiste dans l'enseignement, cela ne saurait suffire. Il faut nécessairement suppléer, dans la mesure du possible, à l'absence de l'éducation agricole que le cadre des écoles vétérinaires ne comporte point. Nous devons donc passer en revue le plus grand nombre possible des produits qui peuvent être utilisés pour l'alimentation des animaux, en insistant seulement sur les plus importants.

Dans le *Traité d'agriculture pratique et d'hygiène vétérinaire générale* de Magne et Baillet, plus de deux cents pages d'un texte serré sont consacrées à l'étude des divers aliments. Indépendamment des détails minutieusement oiseux qu'on y rencontre, on y peut relever bon nombre d'appréciations qui ne sont plus en rapport avec l'état actuel de la science. Sans en faire explicitement la critique, ce qui ne serait pas à sa place ici, nous nous bornerons à exposer le plus laconiquement possible cet état sur le sujet dont il s'agit, afin de mettre le lecteur en mesure de distinguer les bons aliments des mauvais et de juger de la valeur relative des premiers. La chose essentielle, à l'égard de ceux-ci, parce qu'elle a la plus grande importance pour la pratique, c'est de pouvoir opérer exactement les substitutions alimentaires, c'est-à-dire de remplacer tel aliment par tel autre sans que la nutrition soit troublée. Cela relève du principe des équivalences nutritives, qui a sans contredit le plus besoin d'être bien compris et sur lequel on s'est cependant si souvent trompé, même encore dans les circonstances les plus récentes, en s'en rapportant aux notions purement chimiques. En ces matières la chimie est un auxiliaire indispensable, évidemment, mais on s'expose à commettre de lourdes fautes quand on la croit capable de résoudre à elle seule les problèmes d'alimentation. La solution de ces problèmes dépend avant tout de l'expérimentation physiologique, et non pas de la chimie agricole ou de la chimie biologique, comme on appelle par abus les applications de la chimie à la physiologie végétale ou animale.

On sait que les aliments se laissent diviser en deux groupes, d'après leur teneur en cellulose brute, et qu'à chacun de ces groupes correspond une fonction particulière dans la constitution des rations. L'un est celui des aliments bruts ou grossiers, qui contiennent au moins 20 0/0 de cellulose, l'autre celui des aliments concentrés, dont la teneur est inférieure. Ceux-ci sont en général plus riches en protéine, mais non pas nécessairement. Ce n'est donc point cette dernière qui décide de leur place dans la classification. La luzerne, le sainfoin, le trèfle, aliments grossiers, contiennent plus de protéine que les graines d'avoine, d'orge et de seigle, aliments concentrés. La richesse en protéine sert seulement pour établir la distinction entre les fortement et les faiblement concentrés. D'après la convention admise ils le sont faiblement lorsque leur richesse moyenne ne dépasse pas 12 0/0; fortement dans le cas contraire. Pour le bon ordre de notre étude nous passerons d'abord la revue des aliments grossiers, puis celle des aliments concentrés.

Aliments grossiers. — Les aliments bruts ou grossiers comprennent les diverses sortes de foins et les herbes dont ils proviennent, les pailles, les feuillages d'arbres ou d'arbustes, les racines et les tubercules, ainsi que les résidus provenant de leur traitement industriel dans les sucreries, les distilleries et les féculeries, enfin les balles, les cosses, les coques et les siliques. Quelques-uns de ces aliments sont usuels ou d'un usage constant pour presque tous les genres d'animaux. D'autres ne conviennent que pour un seul ou pour deux au plus. D'autres ne sont utilisés qu'en cas de disette des usuels. Mais tous, on ne saurait trop le redire, peuvent l'être avantageusement, à la condition d'en faire un emploi conforme aux enseignements de la science.

Foins de pré.— Les foins provenant des prairies dites naturelles par un usage qui ne correspond plus à la réalité, car maintenant la plupart de ces prairies ont été établies par la culture, se présentent avec des qualités très variées, qui dépendent, d'une part, de la constitution du sol dans lequel les herbes ont végété, de l'autre, du moment où ces herbes ont été fauchées, et enfin des conditions dans lesquelles elles ont été séchées. La première circonstance se traduit par la composition botanique du foin, à laquelle, il est vrai, les auteurs empiriques ont attaché une importance exagérée, mais qui cependant n'est pas sans valeur. On veut dire par là que si, dans l'appréciation d'un foin on s'en rapportait seulement à cette composition botanique, en ne tenant compte que des proportions suivant lesquelles s'y présentent les espèces réputées bonnes, graminées ou autres, on se tromperait souvent. Sans aucun doute, il y a là des notions fort utiles pour l'agriculteur qui veut créer une prairie, et l'on a grandement raison d'y insister dans les cours et les traités d'agriculture. Mais ce n'est là qu'un des éléments déterminants de la qualité du foin produit par le pré. Tel provenant d'une culture bien composée, dont les plantes ont végété dans un sol reconnu excellent, peut être inférieur à un autre coupé sur un pré de qualité bien moindre. Autrement il en serait, s'il s'agissait d'apprécier la valeur nutritive des herbes consommées sur pied, ou en d'autres termes la puissance comparative des herbages. C'est à quoi nos purs hygiénistes n'ont pas fait suffisamment attention. Certes, les foins dans la composition botanique desquels entre une forte proportion de roseaux, de carex, de joncs, de renoncules, en un mot de plantes à tige aplatie ou à feuilles élargies, au lieu de graminées à tige fine et cylindrique, mélangées de quelques légumineuses, doivent être en général considérés comme étant de faible valeur. Toutefois un échantillon provenant des pampas de Buenos-Ayres et qui à l'aspect aurait dû être rangé dans la catégorie des foins dits plats, et par conséquent peu estimé, analysé à mon laboratoire de Grignon, s'est montré par sa composition chimique immédiate d'une valeur nutritive approchée de la moyenne.

Assurément, pour la nourriture des chevaux, les foins grossiers et plats ne valent pas, à composition chimique égale, ceux qui sont fins. Ces derniers, plus appétissants, plus faciles à mâcher, ont une digestibilité plus élevée, en même temps qu'ils exercent sur les organes digestifs une action condimentaire. Mais il n'en est pas de même quand ils doivent être consommés par des Bovidés. Pour ceux-ci la différence entre les deux sortes peut être considérée comme nulle. Il est reconnu que ces foins grossiers, produits par les prairies basses, à fonds humide, tandis que les autres proviennent des prés à fonds sain, s'égouttant facilement, sont parfaitement utilisés par les grands ruminants. A défaut d'autres ils n'en peuvent pas moins convenablement nourrir les Equidés. C'est un tort, en ces sortes de choses, de se tenir dans l'absolu.

Ce qui a bien plus d'importance dans l'examen des qualités du foin, quel que soit sa composition botanique, et ce sur quoi pourtant l'attention ne s'arrête pas ordinairement, c'est le stade de végétation où en étaient arrivées les herbes au moment où elles ont été fauchées. D'habitude on attend jusqu'à la maturité des graminées, et tout au moins que les graines soient complètement formées, pour opérer la fauchaison. On croit qu'alors la récolte est plus abondante et meilleure. Les expériences de Wolff et d'autres ont montré que c'est là une grave erreur. A mesure qu'elles approchent de la maturité, les herbes perdent de leur valeur nutritive, parce que leur digestibilité diminue, ce qui se comprend du reste aisément en raison des changements qui s'opèrent dans leur constitution physique. En avançant en âge la plante s'enrichit en cellulose fortement agrégée, qui met obstacle à l'attaque des principes immédiats nutritifs par les sucs digestifs. Il importe donc d'examiner attentivement les extrémités florales pour juger de leur état. Au moment où la plante va fleurir tous les principes immédiats nécessaires pour la formation de ses graines ont émigré vers les parties supérieures de sa tige et s'y sont accumulées. Elle a donc acquis le maximum de sa richesse possible. Et l'on sait que c'est à ce moment que la digestibilité de ces principes immédiats est la plus élevée. Le meilleur foin sera, dès lors, sous ce rapport, celui dont les plantes composantes auront à peine commencé leur floraison ; le pire, au contraire, celui qui les montrera arrivées à leur complète maturité, c'est-à-dire pourvues de leurs graines mûres. En outre de ce que celles-ci sont alors tombées durant les opérations de la fenaison, au moins en grand nombre, ce qui appauvrit l'aliment, on vient de voir que celui-ci, devenu plus ligneux, a perdu beaucoup de sa digestibilité par conséquent de ce chef encore de sa valeur nutritive.

On ne trouve rien, dans les ouvrages classiques vétérinaires, qui se rapporte à cette considération, dont l'importance n'est pourtant pas méconnaissable. Elle échappe du reste de même à la très grande généralité des agriculteurs, qui ont le tort de faucher leurs prés toujours trop tard, sans doute dans l'intention fallacieuse d'obtenir un plus fort poids de foin.

Le foin bien préparé exhale un arome particulier, difficile sinon impossible à définir, mais qui est bien connu sous le nom d'odeur de foin. Son intensité et sa suavité dépendent avant tout de la composition botanique. Elles sont dues surtout à la présence de certaines graminées odorantes. Toutefois, l'arome se perd ou se conserve surtout selon la manière dont le foin a été préparé et, pour une forte part aussi, selon que les circonstances météorologiques se sont comportées durant sa récolte. Au sujet de celle-ci, l'on ne saurait se dispenser de relever la grave erreur préconisée par Magne et Baillet (t. III, p. 52) en ces termes : « Il faut, disent-ils, tenir grand compte aussi de *la manière dont le foin a été récolté.* S'il a été fauché au moment convenable, il est ferme, d'un vert un peu pâle ; les plantes sont pourvues de leurs feuilles et portent, ou leurs fleurs passées, ou les graines qui avaient commencé à se former. S'il a été récolté trop tôt, il est mou, d'un vert d'herbe, manque de consistance, contient un peu plus d'azote mais moins de ces corps hydro-carbonés qui constituent la base des aliments respiratoires. Il se rapproche des regains par sa composition et doit être donné surtout aux vaches laitières et aux bêtes à laine ; tandis qu'il convient médiocrement pour les chevaux de travail qui doivent trouver dans une respiration active le calorique et la force motrice nécessaire pour produire de violentes contractions musculaires. »

Il serait difficile de s'écarter davantage de la vérité, sous tous les rapports. Pourvu que le foin de pré soit suffisamment sec (et il l'est quand il ne contient pas plus de 14 à 15 0/0 d'eau), il n'est jamais trop souple ; il n'est non plus jamais trop vert. On ne voit pas en outre sur quelles analyses les auteurs auraient pu s'appuyer pour prétendre que le foin récolté trop tôt, c'est-à-dire apparemment auparavant qu'on y voie les fleurs passées ou les graines formées, serait moins riche que plus tard en corps hydrocarbonés, selon leur expression, en ces corps qui, d'après eux, constituent la base des aliments respiratoires. C'est une pure supposition, que l'analyse ne justifie point, d'abord, et ensuite, en fût-il autrement, on sait maintenant que l'un des défauts des aliments grossiers en général, du foin en particulier, est de contenir toujours en excès les hydrates de carbone qui, en élargissant leur relation nutritive, abaissent leur digestibilité. Quant à la qualité d'aliments respiratoires attribuée par les auteurs à ces hydrates de carbone, c'est une notion qui était déjà depuis longtemps surannée et reconnue fausse au moment où ils ont écrit. On sait maintenait qu'il n'y a point d'aliments spécialement respiratoires et que l'énergie, sous ses modes quelconques, a sa source également dans tous les principes immédiats nutritifs, non pas seulement dans la prétendue combustion des hydrates de carbone des aliments.

Les propriétés physiques à rechercher dans les foins de pré sont donc la souplesse, une couleur aussi verte que possible, l'arome spécial et une saveur agréable, n'ayant rien d'âcre. Avec cela, ils jouissent de toute leur action condimentaire, parce qu'ils sont mangés avec plaisir par les animaux, et surtout par les chevaux, plus difficiles que les autres. Décolorés et inodores, ce qui leur arrive quand ils ont été récoltés par des temps pluvieux, ils ont perdu une bonne partie de leur valeur nutritive. Il en est de même lorsqu'ils exhalent une odeur de moisi, ayant été mal préparés et conservés, auquel cas il s'en dégage des poussières âcres, et de plus alors ils peuvent contenir des principes toxiques capables d'altérer la santé des consommateurs. On prétend que la salaison peut en prévenir les effets toxiques. Mieux vaut les exclure de la consommation, quand on peut les remplacer par d'autres exempts d'altération.

En résumé, les bons foins de pré se caractérisent par leur composition botanique, dans laquelle ne doivent entrer en majorité que des espèces graminées fines et tendres, variant cette composition et arrivées seulement au début de leur floraison, à tiges encore souples et conservant leurs feuilles, ainsi que les plantes des autres familles qui s'y trouvent ordinairement mêlées et qui doivent appartenir surtout aux légumineuses; par une coloration verte aussi peu dégradée que possible et par un arome faible mais agréable.

On a beaucoup discuté sur les mérites relatifs du foin nouveau et du foin vieux, et à ce sujet les opinions les plus diverses et les plus contradictoires ont été formulées. Le foin récemment préparé se distingue précisément par l'intensité de cet arome, qui va s'atténuant à mesure qu'il vieillit, pour se perdre finalement tout à fait. Des accidents ont été attribués à la consommation de ce foin nouveau, qui pourraient bien dépendre plutôt de la façon dont il avait été administré que de ses propriétés. Fraîchement récolté, il excite davantage l'appétit des animaux, des chevaux surtout, et ceux-ci, quand il est à leur discrétion, s'en donnent aisément des indigestions. En tout cas, il a bien été fait, dans l'armée notamment, des essais suivis d'appréciations sur le sujet, mais nous ne connaissons point d'expériences véritables, bien conduites, permettant de résoudre la question. La difficulté serait du reste de savoir discerner le moment précis où ce foin cesse d'être exactement qualifié de nouveau. Les uns ont prétendu qu'il ne pouvait être sans danger mis en consommation qu'après une année écoulée, les autres ont soutenu qu'il fallait attendre deux ans. Quand on songe à ce qui s'observe dans la pratique courante, on arrive facilement à se convaincre que ce sont là des conceptions personnelles sans aucun fondement scientifique, et que le foin est bon pour la distribution à dater de l'instant où a cessé dans le fenil la sorte de fermentation qu'il subit dès qu'il y a été entassé.

Le foin de seconde coupe, appelé *regain*, a une mauvaise réputation. On le considère comme impropre à la nourriture des chevaux. Il doit sans aucun doute cette réputation à la difficulté de sa bonne préparation et de sa bonne conservation. Il est certain, en effet, que bien préparé et bien conservé, exempt par conséquent de toute altération, il a une valeur nutritive supérieure à celle du foin de même provenance. Il est plus riche et sa digestibilité est plus élevée. En raison toutefois des quantités disponibles, on ne peut guère songer à utiliser les regains ni dans l'armée ni dans les grandes administrations de transport. Ils ne se consomment que dans les exploitations agricoles, où il en est tiré un excellent parti.

La richesse des foins et des regains de pré en principes immédiats nutritifs varie entre des limites très écartées. Les premiers, les foins provenant de prés sains, contiennent de 80,3 à 90,2 (moy. 85,7) de matière sèche, dont 7,2 à 17,1 (moy. 8,5) de protéine, 1,4 à 5,6 (moy. 3) de matières solubles dans l'éther, 22,6 à 48,2 (moy. 38,3) d'extractifs non azotés et 24 à 39,9 (moy. 29,3) de cellulose brute. Leur relation nutritive moyenne est 1 : 4,8. Les regains contiennent de 79,8 à 82,2 (moy. 81) de substance sèche, dont 8,4 à 18,4 (moy. 9,5) de protéine, 2,3 à 6,8 (moy. 3,1) de matières solubles dans l'éther, 33,3 à 49,7 (moy. 42,3) d'extractifs non azotés et 19 à 30,7 (moy. 23,5) de cellulose brute. Leur relation est 1 : 4,7. Le coefficient de digestibilité de la substance organique des foins et des regains est en moyenne de 0,64. Le difficile est d'apprécier, d'après les seules propriétés physiques, dans quelle mesure et dans quel sens les foins et les regains s'écartent de la richesse moyenne. C'est uniquement par une longue pratique qu'on peut, avec un esprit judicieux et les qualités de l'observateur, arriver à des estimations suffisamment approchées. Mais le mieux est, toutes les fois que la chose est possible, d'avoir recours à l'analyse chimique.

Foin de luzerne. — Ne devant être composé que d'une seule espèce botanique, le foin de luzerne est plus facile à apprécier que celui de pré. Quand il présente un mélange de graminées avec la légumineuse, ce qui arrive infailliblement lorsqu'il provient d'une vieille luzernière épuisée, ces graminées appartiennent ordinairement à des espèces grossières et peu nutritives. La première nécessité est donc que le foin soit pur. La deuxième est que la plante ait été fauchée tout à fait au début de sa floraison, par conséquent qu'elle ne présente que des fleurs à peine ouvertes. On en a dit plus haut la raison, à propos du foin de pré, et c'est par là que les foins de luzerne, comme du reste tous ceux des autres légumineuses, pèchent surtout le plus ordinairement. On les récolte en général trop mûrs. Il faut ensuite qu'ils aient conservé leurs feuilles, qui sont les parties les plus riches. Cela ne se peut qu'à la condition d'une dessiccation bien conduite, suffisamment lente, qui ne fait pas perdre à la plante sa souplesse, tout en ne lui laissant que la proportion normale d'eau. Enfin, la couleur doit être d'un beau vert tendre, autre indice certain de cette bonne dessiccation.

Entre le foin de première, de deuxième et même de troisième coupe dans certains cas, les différences, à l'égard de la luzerne, sont nulles, quoi qu'il en ait été dit, pourvu que chacune de ces coupes ait été opérée en son temps. C'est d'après des propriétés purement supposées et non vérifiées expérimentalement que le contraire a été affirmé. « Le *regain* (des légumineuses), disent Magne et Baillet, plus riche en albumine et en matières salines que le foin, est plus propre à favoriser le développement des jeunes animaux et la sécrétion des mamelles, qu'à entretenir les bêtes de travail. Il doit être réservé pour les moutons, pour les élèves, pour les femelles qui ont du lait et en général pour toutes les bêtes de vente. » En vérité, l'on se demande comment, à notre époque où la méthode expérimentale est seule reconnue comme capable d'autoriser des conclusions, il se peut que de telles affirmations soient formulées. Il y en a bien d'autres des mêmes auteurs, sur le même sujet, conçues de même *à priori*, sous le prétexte qu'elles seraient rationnelles, et qui ne sont pas plus fondées. Nous ne nous arrêterons pas à les relever.

Les foins de luzerne contiennent de 83,3 à 87,5 (moy. 83,6) de substance sèche, dont 13,1 à 19,7 (moy. 14,4) de protéine, 2,3 à 3,8 (moy. 2,8) de matières solubles dans l'éther, 20 à 34,8 (moy. 25,7) d'extractifs non azotés et 19,3 à 40 (moy. 34,7) de cellulose brute. Leur relation nutritive est 1 : 1,97. Leur coefficient de digestibilité est 0,58. On ne peut pas les comparer aux foins de pré dont ils ne sauraient remplir la fonction d'aliment essentiel d'entretien pour les herbivores. Et c'est pourquoi les dissertations auxquelles nous avons fait tout à l'heure allusion sont parfaitement oiseuses. Ils ne fournissent pas moins d'excellents aliments pour tous ces herbivores, à la condition qu'ils entrent dans la ration pour le rôle qui leur convient.

Foin de sainfoin. — C'est celui qui, parmi les foins de légumineuses, est le plus souvent mélangé de graminées grossières, surtout de brome stérile, auquel cas il est d'autant moins bon que la proportion en est plus forte. On doit exiger qu'il en soit complètement dépourvu, que les tiges portent encore toutes leurs feuilles, qu'elles aient conservé le plus possible de leur souplesse, que les fleurs n'aient pas encore eu le temps de s'épanouir et que la couleur des tiges ne soit pas devenue brune. Le défaut général, encore plus peut-être que pour la luzerne, est que ce foin provienne d'une plante trop avancée en végétation, dont les graines sont complètement formées et presque mûres. Les tiges sont alors dures, souvent cassantes et peu digestibles.

Le sainfoin de seconde coupe ne présente pas ordinairement les mêmes défauts, pour la raison que la première coupe est en général opérée trop tard, alors que la seconde pousse n'a plus le temps d'arriver au même degré de végétation. Dans le cas où, au contraire, cette première coupe s'effectue en temps utile, au début de la floraison, il n'y a plus de différence sensible entre les deux produits, qui sont alors l'un et l'autre meilleurs, à la fois plus riches et plus digestibles, par conséquent d'une valeur nutritive plus élevée.

Les foins de sainfoin contiennent de 83,3 à 84 (moy. 83,6) 0/0 de substance sèche, dont 12,8 à 17,1 (moy. 13,3) de protéine, en moyenne 2,5 de matières solubles dans l'éther, 34,2 à 35,7 (moy. 34,5) d'extractifs non azotés et en moyenne 27,1 de cellulose brute. Leur composition immédiate n'est guère variable, comme on voit. Cela correspond à une relation nutritive de 1 : 2,78. La digestibilité n'a pas encore été expérimentée. Il s'agit donc d'un bon aliment qui, pour la nourriture des jeunes chevaux, a du reste depuis longtemps fait largement ses preuves dans la Beauce chartraine et dans la plaine de Caen. Ce n'est pas, lui non plus, assurément, un aliment essentiel d'entretien comme le foin de pré. Les chevaux adultes qui en seraient exclusivement nourris ne conserveraient pas l'intégrité de toutes leurs fonctions. Il ne doit donc entrer que pour une part dans la ration.

Foins de trèfle. — On cultive plusieurs espèces ou variétés de trèfle, de valeurs nutritives différentes, parce que leur composition immédiate n'est pas quantitativement semblable, et qui sont plutôt propres à être consommées en vert, sur pied ou après avoir été coupées, qu'à l'état de foin. La raison en est que leur bonne dessiccation est difficile à obtenir, à cause de la constitution même des plantes. Les foins de trèfle se conservent difficilement en tas. Ils acquièrent une couleur brune et moisissent s'ils n'ont pas été serrés très secs. Dans le cas contraire, ils perdent leurs feuilles, sont cassants et d'une digestion difficile.

C'est pour eux surtout que le moment de la coupe influe considérablement sur la digestibilité. En effet, dans l'expérience d'Emile Wolff, les coefficients de digestibilité du trèfle coupé peu avant la floraison ont été, pour la protéine, de 0,74, pour les matières solubles dans l'éther de 0,65, pour les extractifs non azotés de 0,82 et pour la cellulose brute de 0,60; les mêmes coefficients, à la fin de la floraison, n'ont plus été que de 0,58, de 0,44, de 0,70 et de 0,38. Il y a donc eu perte de 16, de 21, de 12 et de 22 0/0. Après de tels résultats on comprend mal que des auteurs classiques aient pu recommander d'exiger que les foins de légumineuses, en général, et ceux de trèfle en particulier, portent leurs sommités fleuries. En supposant, ce qui n'est d'ailleurs point, qu'en cet état ils fussent plus riches, il est évident que l'accroissement de richesse ne pourrait pas compenser la perte de digestibilité. Il convient donc seulement que le foin ait conservé toutes ses feuilles encore souples et que les fleurs aient tout au plus manifesté leurs premiers éléments. C'est en cet état qu'il peut avoir le plus de valeur, s'il est bien pur et exempt de toute altération.

Nos tables donnent la composition de cinq espèces de trèfle, qui sont le blanc, l'élégant, l'hybride, l'incarnat et le rouge. Voici cette composition moyenne :

	Matière sèche.	Protéine brute.	Matières solubles dans l'éther.	Extractifs non azotés.	Cellulose brute.
	—	—	—	—	—
Trèfle blanc.........	83,3	14,9	3,5	33,9	25,0
— élégant.......	83,3	13,8	2,5	35,0	25,5
— hybride.......	83,3	15,3	3,2	25,9	30,5
— incarnat......	83,3	12,2	3,0	27,1	33,8
— rouge........	84,0	13,4	3,2	28,5	33,3

Dans le trèfle blanc, les écarts vont de 7,78 à 16,8 pour la protéine, de 1,4 à 3,7 pour les matières solubles dans l'éther, de 30,8 à 41,3 pour les extractifs et de 22,7 à 25,6 pour la cellulose; dans le rouge, de 7,9 à 18,3, de 1,4 à 3,5, de 15,2 à 48,1 et de 18,8 à 48,1. On voit par là combien il est facile de se tromper à la simple estime sur la valeur de ces sortes de foins, qui ne sont du reste guère utilisées que dans les exploitations agricoles.

Autres foins de légumineuses. — Il serait sans doute excessif d'entrer ici dans des détails sur les propriétés physiques des autres foins de légumineuses qui sont utilisés, mais non pas usuels comme les précédents. Nous nous bornerons donc à en donner la composition chimique, qui permettra d'apprécier leur valeur nutritive moyenne.

	Matière sèche.	Protéine brute.	Matières solubles dans l'éther.	Extractifs non azotés.	Cellulose brute.
	—	—	—	—	—
Lupuline........	83,3	14,6	3,3	33,2	26,2
Vesce...........	83,3	17,0	2,4	30,6	25.5
Vesce et avoine.	83,3	12,6	2,3	33,2	28,0
Pois............	85,67	16,02	2,85	38,28	22,57

Le dernier aliment, utilisé pour la nourriture des moutons, qui le consomment volontiers, a été analysé à mon laboratoire de Grignon, ainsi du reste que tous ceux qui sont distribués aux animaux de l'Ecole afin que leurs rations soient établies sur des données exactes et précises.

Pailles de céréales. — De fortes erreurs ont cours sur les valeurs comparatives des pailles de céréales. Elles se traduisent du reste par les écarts qu'on observe dans les cours commerciaux de ces diverses pailles, gouvernés par le rapport de l'offre à la demande. La paille de froment est plus demandée que les autres, pour des raisons étrangères à sa valeur nutritive. Elle se vend, dès lors, plus cher. Ce n'est pas à dire qu'elle vaille davantage comme aliment. On l'envisage de préférence eu égard à sa fonction de litière. Notre point de vue ici est autre et, croyons-nous, plus pratique, en tout cas plus utile.

On tient à ce que la *paille de froment* ne soit point brisée, à ce qu'elle reste pourvue de ses épis, qu'elle ait conservé sa nuance normale, dite jaune paille, ce qui indique qu'elle est exempte d'altérations, qu'elle n'ait aucune odeur désagréable et qu'elle ne présente aucun mélange d'herbes étrangères. De ces caractères, quelques-uns sont à retenir, les autres non. Il importe peu, pour sa valeur alimentaire, que cette paille soit ou non brisée. Quant à sa nuance, il suffit que ce soit celle de la variété de froment à laquelle elle appartient, arrivée à sa maturité. La paille n'est point cultivée pour elle-même, et l'on sait que sous ce rapport, aussi bien que pour le volume des tiges, il y a de grandes différences entre les variétés cultivées. L'important est que les tiges ne soient ni rouillées, ni charbonnées, ni moisies. Mais il est essentiel que les épis, même tout à fait vides de leurs graines, comme ils le sont maintenant que le battage à la machine est généralement pratiqué, n'en aient pas été détachés, parce que les sommités de la plante en sont les parties les moins pauvres en éléments nutritifs. A l'égard des herbes qui s'y trouvent mélangées lorsque la paille provient de cultures mal soignées, elles ne peuvent que l'enrichir et, par conséquent, améliorer sa qualité.

Les pailles de froment contiennent de 74 à 91,9 (moy. 85,7) 0/0 de substance sèche, dont 1,4 à 5.6 (moy. 2) de protéine brute, 0,6 à 2 (moy. 1,5) de matières solubles dans l'éther, 26,7 à 42,6 (moy. 35) d'extractifs non azotés et 28,9 à 52,6 (moy. 49,2) de cellulose brute. On voit qu'il y a de grands écarts dans leur composition et qu'il est bien difficile de ne pas se tromper sur celle-ci, d'après leurs seules propriétés physiques. Leur relation nutritive est 1 : 18,25. Le coefficient de digestibilité de la substance organique est 0,45.

Les *pailles d'avoine*, d'aspect moins agréable à cause de leur nuance naturellement plus foncée, encore accentuée par la pratique appelée javelage, qui y détermine souvent des altérations, ont une mauvaise réputation qui n'est certainement pas justifiée. Divers auteurs leur ont attribué sans preuves des inconvénients purement imaginaires. Quand elles sont saines, ou autrement dit quand elles ont été bien récoltées et bien conservées, il est incontestable que leur valeur nutritive est supérieure à celle des pailles de froment. Les agriculteurs le savent bien, du reste, comme leur pratique en témoigne. Le préjugé d'infériorité tient uniquement à ce que la litière d'avoine a moins bonne apparence que celle faite avec la paille de blé.

La teneur des pailles d'avoine en substance sèche varie de 78,8 à 89,7 (moy. 85,7), de 1,3 à 6,1 (moy. 2,5) en protéine brute, 0.8 à 5,1 (moy. 2,6) en matières solubles dans l'éther, 24,9 à 48,9 (moyenne 35,6) en extractifs non azotés et 25,9 à 48,3 (moy. 41,2) en cellulose brute. La relation nutritive est 1 : 15. Le coefficient de digestibilité de la substance organique est 0,52. La valeur nutritive est donc sensiblement plus élevée que celle de la paille de froment.

Les *pailles d'orge*, qui ont un rôle si important dans l'alimentation des chevaux en Orient, ont des valeurs différentes, selon qu'il s'agit d'orge d'hiver ou d'orge d'été. La teneur en substance sèche est sensiblement la même pour les deux, ne variant que de 82,5 à 89,1 (moy. 85,7) 0/0, mais tandis que les pailles d'orge d'hiver contiennent de 1,6 à 5,4 (moy. 3) de protéine, et avec cela, 1,4 de matières solubles dans l'éther, de 18,2 à 45,5 (moy. 31,3) d'extractifs non azotés et de 34,4 à 54 (moy. 45,6) de cellulose brute, celles d'orge d'été tiennent en moyenne 3.5 de protéine, 1,4 d'extrait éthéré, 36,7 d'extractifs non azotés et 40 de cellulose brute. La relation nutritive des premières est 1 : 10,9, celle des secondes 1 : 10,887. Les coefficients de digestibilité n'ont pas encore été déterminés expérimentalement, mais il est évident que les pailles d'orge ont une valeur nutritive encore supérieure à celle des pailles d'avoine.

Les *pailles de seigle*, toujours plus longues que les autres et qui ont pour ce motif des usages particuliers en dehors des industries animales, sont, comme valeur alimentaire, à peu près semblables à celles de froment. En effet, leur teneur en substance sèche va de 81,4 à 89,7, dont 1,5 à 4,1 de protéine (moy. 2), de 1,3 à 2,5 d'extrait éthéré, de 25,6 à 44,5 (moy. 35) d'extractifs non azotés et de 30,1 à 54,9 (moy. 42) de cellulose brute. La relation nutritive moyenne est de 1 : 18,2. Le coefficient de digestibilité de la substance organique est 0,51.

Pailles de légumineuses. — De la famille des légumineuses on fait consommer les pailles de féverole, de lentilles, de pois, de trèfle et de vesce, qui sont, comme on le sait bien, les tiges et les feuilles des plantes cultivées pour leurs graines, après qu'elles ont été séparées de celle-ci. Elles ne diffèrent donc pas des foins de même provenance seulement par l'absence de ces graines, ainsi que leur composition va le montrer. Mais, d'un autre côté, elles ne sont en général point estimées à leur valeur réelle.

Les *pailles de féverole*, toujours de couleur brune, de nuance plus ou moins foncée, n'ont besoin que d'avoir été bien séchées et conséquemment d'être exemptes de moisissures, dont la présence, à défaut d'être visible, se révèle par l'odeur. Leur teneur en matière sèche va de 78 à 85,5 (moy. 82) 0/0, dont 3,3 à 16,4 (moy. 9,9) de protéine, 0,7 à 2,2 (moy. 1) d'extrait éthéré, 16,9 à 33,8 (moy. 29,7) d'extractifs non azotés et 25,8 à 41,7 (moy. 35,6) de cellulose brute. La relation nutritive moyenne est 1 : 3. Le coefficient de digestibilité de la substance organique est 0,51. En regard de la relation nutritive, on pourrait trouver ce coefficient peu élevé ; mais il faut songer qu'en l'état de maturité complète de la plante sa digestibilité absolue est nécessairement faible.

Les *pailles de lentille* sont encore plus riches que les précédentes. Voici leur composition moyenne : substance sèche 84 0/0 ; protéine brute, 14 ; extrait éthéré 2 ; extractifs non azotés 27,9 ; cellulose brute 33,6. Cela donne une relation nutritive de 1 : 2,13.

Les *pailles de pois*, par contre, sont inférieures. Pour 82,6 à 88,1 (moy. 85,7) de substance sèche, elles ne contiennent que de 4,8 à 10 (moy. 7,3) de protéine brute, 1,5 à 3,3 (moy. 2) de matières solubles dans l'éther, 22,8 à 39,8 (moy. 32,3) d'extractifs non azotés et 33,6 à 51,8 (moy. 39,2) de cellulose brute. La relation nutritive est 1 : 4,7.

Les *pailles de trèfle*, d'ailleurs peu abondantes, en raison de ce que la graine ne sert que comme semence, contiennent en moyenne 85 0/0 de substance sèche, dont 9 de protéine, 2 d'extrait éthéré, 20 d'extractifs non azotés et 48 de cellulose brute. La relation nutritive est de 1 : 2,44.

Enfin les *pailles de vesce*, pour 83,3 à 87,5 de substance sèche, tiennent 6,2 à 7,5 de protéine (moy. 7), 2 d'extrait éthéré, 18,3 à 37,9 d'extractifs non azotés et 30,8 à 53,1 de cellulose brute. Relation nutritive 1 : 4.

Toutes ces pailles de légumineuses fournissent donc en somme de bons aliments, mais il faut bien dire que leur valeur nutritive a été singulièrement appréciée par les auteurs classiques que nous avons déjà cités. Ils n'ont tenu aucunement compte de leur digestibilité. Nous reviendrons du reste sur ce sujet lorsque nous nous occuperons des équivalences nutritives, mais, dès à présent, on peut signaler ce qui les touche comme une preuve péremptoire des erreurs auxquelles conduit, en ces matières, le pur raisonnement établi sur les données chimiques. « En résumé, disent Magne et Baillet, tous les auteurs considèrent les pailles de légumineuses comme très fortement nutritives. Si dans l'état ordinaire la plupart d'entre elles produisent peu d'effet, cela dépend de ce que, trop grosses et trop dures, elles sont peu appétées par les animaux et perdues, en partie. » Ce n'est pas cela du tout. L'unique motif de ce que ces pailles ne sont point en réalité fortement nutritives, du moins pas autant que semblerait l'indiquer leur richesse en protéine, c'est qu'en raison de leur constitution physique elles ont une faible digestibilité absolue, ainsi que l'a démontré l'expérimentation physiologique. Elles ne peuvent, à ce titre, fournir que des aliments adjuvants. Mais il est certain que, comme tels, ces aliments sont de beaucoup supérieurs à ceux tirés des pailles de céréales. Un troupeau d'élite de mérinos précoces du Soissonnais, nourri depuis de nombreuses années, sur nos indications, avec de la féverole séchée et non battue, paille et grain conséquemment, s'est maintenu jusqu'à présent en parfait état, comme il l'était auparavant, en consommant de fortes quantités d'avoine. On y a ainsi réalisé l'économie de la valeur de la récolte des deux tiers de la sole auparavant cultivée en avoine dans la ferme, ce qui n'est pas à dédaigner.

Pailles de colza. — On ne peut maintenant que mentionner ces pailles pour mémoire, la culture du colza devant disparaître à peu près complètement, faute d'être rémunératrice. Elles n'ont, d'ailleurs, qu'une bien faible valeur alimentaire. Elles contiennent, en moyenne, sur 84 de matière sèche pour 100, 3,5 de protéine brute, 1 d'extrait éthéré, 35,4 d'extractifs non azotés et 40,3 de cellulose brute. Leur relation nutritive est ainsi 1 : 10,4.

Pailles de navette. — Ce qui vient d'être dit des pailles de colza s'applique exactement à celles de navette, dont la composition ne diffère du reste pas beaucoup. Celles-ci tiennent de 78,5 à 87,8 de substance sèche, dont 2,7 à 4,6 de protéine (en moy. 3), 1 à 5,7 d'extrait éthéré, 31,3 à 34 d'extractifs non azotés et 37,5 à 40,9 de cellulose brute. La relation nutritive est 1 : 11,2.

Pailles de sarrasin. — Les tiges du sarrasin contiennent, dit-on, un principe âcre qui repousse les animaux. Cela rendrait leur consommation impossible s'il s'agissait d'en nourrir exclusivement ces animaux, ou même de les leur présenter isolément. Mais ceux qui examinent ainsi les aliments, d'un point de vue absolu, oublient qu'ils ont des fonctions diverses dans la constitution des rations, et que la science de l'alimentation doit enseigner les moyens de tirer parti de tout, en cas de besoin. La saveur âcre peut être masquée ou corrigée par une autre agréable, et du reste toute substance non toxique peut être rendue alimentaire par des artifices convenables. Les pailles normales de sarrasin, abondantes dans certaines régions, deviennent donc de la sorte des aliments utiles. Elles contiennent en moyenne 89,6 de matière sèche pour 100, dont

3,9 de protéine, 2,6 d'extrait éthéré, 32,2 d'extractifs non azotés et 45,9 de cellulose brute. Cela donne une relation nutritive de 1 : 8,9.

Balles de céréales. — On les appelle aussi communément *menue paille* parce que le plus souvent s'y trouvent mélangées les extrémités fines des pailles, avec ou sans leurs épis. Elles sont en général plus riches que les pailles des mêmes céréales, et en outre, en raison de leur état physique, elles sont préférées, se prêtant plus aisément aux mélanges dans lesquels elles doivent entrer. Elles peuvent, certes, servir pour l'alimentation des Equidés, mais leur emploi le meilleur est pour celle des ruminants, Bovidés ou Ovidés. Physiquement il en est d'elles comme des pailles. L'essentiel est qu'elles soient bien sèches et exemptes de toute moisissure.

Voici leur composition moyenne :

	Substance sèche	Protéine	Matières solubles dans l'éther	Extractifs non azotés	Cellulose brute
Balles d'avoine...	85,7	4,0	1,5	28,2	34,0
« d'épeautre..	85,7	2,9	1,3	31,5	41,5
« de froment..	85,7	4,5	1,5	28,5	30,07
« d'orge......	85,7	8,1	1,5	37,2	30,0
« de millet...	88,8	4,8	2,3	29,0	37,8
« de seigle...	85,7	3,6	1,4	42,6	37,8

Les relations nutritives de ces diverses balles sont, comme on le voit, fort différentes. Celle de l'avoine est 1 : 7,4 ; pour l'épeautre elle est 1 : 11,3 ; pour le froment, 1 : 6,6 ; pour l'orge, 1 : 4,79 ; pour le millet, 1 : 6,47 ; pour le seigle, 1 : 12,2.

Cosses, coques et siliques. — On dispose des cosses de légumineuses, telles que celles des fèves et féveroles, des pois, des vesces, dont quelques-unes sont fort riches ; des coques de cacao, que l'industrie du chocolat livre en grande abondance, dont elle était dans le temps encombrée et que nous avons contribué à faire utiliser pour l'alimentation des animaux ; enfin des siliques de plantes oléagineuses comme le colza et la navette. Jadis toutes ces matières végétales étaient jetées au fumier. En les faisant consommer on en tire bien meilleur parti, surtout quand on leur fait subir les préparations que nous verrons plus loin et quand on connaît bien l'art de composer les rations.

Leur composition est la suivante :

	Substance sèche			Protéine brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Cosses de féverole	82.0	85.0	83 7	10. 5	10 7	10.6
— pois	»	»	85.7	»	»	3.3
— vesce	84.9	87.5	85 7	7.2	15.7	8.5
Coques de cacao	91.12	92.64	92.08	13.62	16 87	15.78
Siliques de colza	82.0	93.5	87.8	3.3	4.9	4,0

	Extrait éthéré			Extract. non azotés			Cellulose brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Cosses de féverole	1	2	1.5	27.5	29.5	28.5	35.1	37.0	36.1
Cosses de pois	»	»	1.5	30.0	36.6	33.3	32.7	39.5	36.8
— de vesce	1	2	1.5	20.5	42.3	31.4	»	49.6	36.3
Coques de cacao	2.80	4.20	3.33	44.57	50.54	47.39	15.92	16.34	16.06
Siliques de colza	1.6	3.1	1.8	28.0	31.5	29.7	41 5	46.6	43.5

Ces aliments n'étant jamais consommés seuls il n'y a pas d'intérêt à calculer leur relation nutritive. Nous avons déterminé expérimentalement la digestibilité de la substance organique des coques de cacao. Elle a été trouvée de 0,314, par conséquent faible.

Racines et tubercules. — La plus importante de toutes les racines alimentaires est la betterave, dont on cultive plusieurs variétés, qui sont la betterave champêtre, la globe jaune, la blanche, la betterave de distillerie et la betterave à sucre. Elles ont des richesses fort différentes, et les dernières, sélectionnées en ces derniers temps en vue de la teneur en sucre, ne sont point encore utilisées telles quelles comme aliments. On en tire industriellement parti, en ne livrant aux animaux que la pulpe épuisée du sucre.

Les betteraves se consomment fraîches ou conservées en silo. Le dernier cas, qui est le plus commun, les expose à subir des altérations, dues à la fermentation putride plus ou moins avancée, qu'il faut soigneusement éviter. Restées saines elles sont, pour les ruminants grands et petits, Bovidés et Ovidés, un excellent aliment. Au besoin elles peuvent aussi entrer, pour une petite part, dans l'alimentation des chevaux.

La plus riche de toutes est la *betterave globe jaune*. Pour 31,6 à 36,4 (moy. 34) de matière sèche pour 100, elle dose 2,6 à 4,6 (moy. 3,6) de protéine brute, de 0,2 à 0,4 (moy. 0,3) d'extrait éthéré, de 24,7 à 30,4 (moy. 27,6) d'extractifs non azotés et de 0,5 à 1,5 (moy. 1) de cellulose brute. La relation nutritive est ainsi 1 : 7,7. Le coefficient de digestibilité de la substance organique totale est 0,90.

La *betterave champêtre* ne contient que de 7,7 à 24,6 (moy. 12) de substance sèche, dont 0,6 à 2,6 (moy. 1,1) de protéine, 0,08 à 0,6 (moy. 0,1) d'extrait éthéré, de 3 à 13,4 (moy. 9) d'extractifs non azotés et de 0,5 à 1,5 (moy. 1) de cellulose brute. Sa relation nutritive est 1 : 8,27.

La *betterave blanche* est encore plus pauvre. Pour 7,1 à 13,9 (moy. 8,5) de substance sèche elle ne dose que 0,8 à 1,8 (moy. 1) de protéine, 0,1 à 0,2 (moy. 0,2) d'extrait éthéré, 3,7 à 10,9 (moy. 5,8) d'extractifs non azotés, et 0,3 à 1 (moy. 0,7) de cellulose brute. Sa relation nutritive est 1 : 6.

La *betterave de distillerie* et *la betterave à sucre* ont été analysées à mon laboratoire de Grignon par M. Paul Gay, mon assistant, en vue d'expériences d'alimentation ayant pour objet d'en déterminer la digestibilité comparativement avec celle d'une variété fourragère. La composition de la matière sèche, dont la proportion était de 18,68 p. 100 pour la première, comprenait 7,12 de protéine, 2 d'extrait éthéré, 78,76 d'extractifs non azotés et 8,08 de cellulose brute ; pour la seconde, sur 22,14 de matière sèche p. 100, il y avait 6,75 de protéine, 3,50 d'extrait éthéré, 77,35 d'extractifs non azotés et 8,60 de cellulose brute. Voici les coefficients de digestibilité constatés pour la substance organique totale : betterave fourragère, 0,73 ; betterave à sucre 0,735 ; betterave de distillerie 0,767. C'est donc la dernière qui s'est montrée la plus nutritive, bien qu'elle ne soit point la plus riche en sucre.

Après les betteraves viennent les *carottes*, dont la réputation est solidement établie comme aliment des chevaux. Mais cette réputation ne se rapporte point à la véritable carotte fourragère, qui est la blanche à collet vert, cultivée en agriculture ; elle touche la carotte jaune ou rouge, la carotte de jardin, cultivée en vue de l'alimentation humaine et donnée aux chevaux seulement à titre exceptionnel, comme une sorte de dessert. Il n'est pas dit cependant que la première soit inférieure à la seconde. Elle est peut-être seulement un peu moins aromatique. En tout cas, quand on compare leurs valeurs commerciales l'hésitation n'est guère possible. Il serait peu pratique de songer à nourrir en grand des animaux avec des carottes de jardin. Nous avons connu cependant une exploitation de vaches laitières où il en était ainsi, sous prétexte que ces carottes devaient donner un bon goût au lait. On les achetait au prix de 60 francs les 1.000 kilogrammes et l'on s'étonnait que l'industrie ne fût point lucrative!

Les *carottes blanches* ont d'ailleurs, elles aussi, un arome qui, pour être moins accentué que celui des autres, est cependant agréable et fait qu'elles sont préférées aux betteraves par les chevaux, pour lesquels elles sont un excellent aliment. Elles se conservent comme ces dernières et sont susceptibles de subir les mêmes altérations. Elles contiennent de 10,1 à 20,8 de substance sèche (moy. 14,1), dont 0,5 à 2,3 (moy. 1,3) de protéine, de 0,2 à 0,8 (moy. 0,3) d'extrait éthéré, de 5,9 à 15,5 (moy. 9,6) d'extractifs non azotés et 0,7 à 3,4 (moy. 1,4) de cellulose brute. Leur relation nutritive est 1 : 7,5.

Les *carottes rouges* sont un peu plus riches. Elles tiennent en moyenne 15 0/0 de substance sèche, dont 1,4 de protéine, 0,2 d'extrait éthéré, 10,8 d'extractifs non azotés, et 1,7 de cellulose brute. Cela leur donne une relation de 1 : 7,8.

Pour les unes comme pour les autres le coefficient de digestibilité est très élevé. Il est le même que celui des betteraves.

Les *panais*, très cultivés en Bretagne et dans les îles de la Manche, où ils passent pour exercer une influence heureuse sur la qualité du beurre produit par les vaches qui en sont nourries en forte proportion, ne paraissent pas avoir exactement les mêmes propriétés quand ils ont végété en dehors du climat océanique. On aurait donc tort de généraliser les mérites qui leur sont à juste titre attribués dans les localités susnommées. Ils contiennent en moyenne 11,7 de substance sèche pour 100, 1,6 de protéine, 6,2 d'extrait éthéré, 8,2 d'extractifs non azotés et 1 de cellulose brute. Leur relation nutritive est 1 : 5,25. Par la composition ils diffèrent peu, comme on le voit, des carottes.

Les *navets*, que l'on emploie beaucoup en Alsace, même à la nourriture des chevaux, sont très inférieurs aux racines précédentes. Il ne s'y trouve que 8,5 de substance sèche, dont seulement 0,9 de protéine, 0,1 d'extrait éthéré, 6 d'extractifs non azotés et 0,8 de cellulose brute. C'est donc un aliment fortement aqueux, peu nutritif conséquemment, dont la relation nutritive est 1 : 6,7.

Les *rutabagas* valent un peu mieux. Ils contiennent 13 de substance sèche pour 100, 1,3 de protéine, 0,1 d'extrait éthéré, 9,5 d'extractifs non azotés et 1,1 de cellulose brute. Cela correspond à une relation de 1 : 7,38. Le rutabaga est très utilisé en Angleterre pour l'alimentation des ruminants.

De même surtout pour les *turneps*, plus aqueux, ne contenant que 8 de substance sèche, dont 1,1 de protéine, 0,1 d'extrait éthéré, 5 d'extractifs non azotés et 1 de cellulose brute. Relation 1 : 4,6.

Les *pommes de terre*, d'un usage universel, aussi bien pour l'alimentation des animaux que pour celle des hommes, sont un aliment dont l'éloge n'est plus à faire. Il n'en est pas tout à fait ainsi pour les *topinambours*, de même ordre. Ceux-ci ont un avantage, qui est de végéter dans les terrains les plus pauvres. Mais cet avantage est exclusivement agricole. Voici la composition des deux sortes de tubercules :

	Substance sèche			Protéine brute			Extrait éthéré			Extractifs non azotés			Cellulose brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Pommes de terre	20.1	29.3	25.0	1.0	4.4	2.0	0.04	0.8	0.3	16.3	26.1	20.7	0.31	2.7	1.1
Topinambours....	10.5	20.9	20.0	1.8	2.2	2.0	»	»	0.5	14.0	15.9	14.9	1.3	2.7	1.6

Relation nutritive. Pomme de terre 1 : 14,5 ; topinambour 1 : 7,7.

Pulpes et cossettes. — Une notion encore peu répandue et qui ne pouvait manquer de paraître inadmissible aux auteurs peu ou pas du tout au courant des nouvelles acquisitions de la science de l'alimentation, c'est que les pulpes épuisées par leur traitement en sucrerie ou distillerie ont, poids pour poids de substance sèche, une valeur nutritive supérieure à celle des racines d'où elles proviennent. Une autre, qu'il a été difficile de faire admettre, de prime abord, par les praticiens habitués à faire consommer les pulpes de betterave dites « de presse », c'est celle de la supériorité sur ces dernières, également poids pour poids de substance sèche, de ce qu'on appelle communément les « pulpes de diffusion », qui sont en réalité des cossettes. Celles-ci, comme on le verra tout à l'heure, sont à la fois plus épuisées de leur sucre (ce qui constitue la supériorité industrielle du procédé de traitement), et plus riches en protéine, pour cause de moindre perte par ce même procédé. Étant beaucoup plus humides, elles ont besoin seulement d'être données avec certaines précautions, et encore mieux d'être égouttées avant leur distribution aux animaux. En Allemagne on les soumet maintenant industriellement à la dessiccation, ce qui permet leur transport facile, leur conservation prolongée et augmente ainsi considérablement leur valeur. Rien n'est plus facile ensuite que de leur restituer la proportion convenable d'humidité.

Les pulpes humides se conservent en silos, où elles subissent toujours un certain degré de fermentation qui, pour ne pas dépasser la mesure utile, doit rester tout au plus lactique. Le mieux est de les mélanger, dans le silo, avec un cinquième environ de menues pailles qui, par le mélange, acquièrent une digestibilité propre à peu près double de celle qu'elles ont isolément. Ces menues pailles absorbent une partie de l'humidité de la pulpe et contribuent ainsi à sa conservation.

On a observé, dans certaines régions de la France et de l'Allemagne, des accidents pathologiques à la suite de la consommation de ces pulpes par des ruminants, les seuls animaux du reste qui puissent en tirer bon parti. Les auteurs ont donné à ces accidents le nom de « maladie de la pulpe ». Comme on pouvait bien s'y attendre, les uns les ont attribués à la présence de microbes, tandis que les autres ont soutenu qu'ils sont dus à la négligence des précautions nécessaires pour assurer la bonne conservation de l'aliment. Il ne nous appartient pas de nous prononcer sur ce sujet. Mais en tout cas il semble bien que le caractère exceptionnel des accidents en question doit faire pencher en faveur de la seconde opinion, dont la conséquence pratique ne peut avoir d'ailleurs que des avantages.

Selon le mode de traitement dont elles proviennent et selon leur état, les pulpes de betterave ont des compositions quantitatives différentes, dont voici l'indication :

	Substance sèche			Protéine brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Pulpes de diffusion fraîches.	4.0	13.8	10.2	0.7	1.3	0.9
— — ensilées.	—	—	11.5	—	—	0.9
— de distillerie	—	—	7.4	—	—	0.8
— de presse fraîches	23.0	34.4	29.7	1	3.0	1.9
— — ensilées	—	—	25.6	—	—	1.4
— turbinées	15.0	18.0	16.0	0.8	1.0	0.9

	Extrait éthéré			Extractifs non azotés			Cellulose brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. de dif. fraîches.	0.1	0.2	0.2	4.6	6.9	5.7	2.1	3.1	2.6
Pul. de d. ensilées.	—	—	0.2	—	—	7.2	—	—	2.03
Pulpes de distillerie	—	—	0.1	—	—	4.7	—	—	1.7
Pul. d. pr. fraîches.	0.1	0.25	0.2	10.9	19.5	18.3	—	—	6.03
— ensilées.	—	—	0.3	—	—	14.5	—	—	4.5
Pulpes turbinées ..	—	—	0.1	4.3	12.4	10.7	2.6	3.9	3.1

Les *pulpes de pomme de terre*, qui ont les mêmes propriétés alimentaires que celles de betterave, contiennent en moyenne, à l'état frais, 17,5 de substance sèche pour 100, dont 0,8 de protéine brute, 0,1 d'extrait éthéré, 15 d'extractifs non azotés et 1,3 de cellulose brute. Quand elles ont été pressées, leur teneur en ces composants s'élève à 46,5 ; 2,3 ; 0,3 ; 36,4 et 5,1.

Les relations nutritives sont, pour les pulpes en général, toujours très larges, ce qui montre qu'en aucun cas elles ne peuvent toutes seules suffire pour une bonne alimentation, contrairement à ce qui est trop souvent pratiqué.

Marcs. — Les pulpes ne sont pas les seuls résidus d'industrie qui fournissent des aliments. Il y en a d'autres qu'on appelle des marcs et parmi lesquels quelques-uns, fort abondants, sont à tort négligés, comme ceux de pommes à cidre, par exemple, tandis que d'autres, presque insignifiants — tels ceux des groseilles — ont été préconisés peut-être avec un peu trop d'apparat. En réalité ceux qui méritent attention sont les marcs d'olives, appelés grignons dans le Midi, ceux de pommes et ceux de raisins, ces derniers utilisés en grand depuis longtemps dans le Gard et dans l'Hérault pour l'engraissement des moutons. Ils ont fourni dans le temps à M. Pourquier le sujet d'un mémoire intéressant, et depuis, à mon instigation, M. Degrully en a fait une étude scientifique à l'École d'agriculture de Montpellier. Nous avons de même decidé M. Houzeau, de Rouen, à étudier le marcs de pommes. En sorte que la valeur nutritive de ces résidus est maintenant scientifiquement connue et qu'on peut apprécier exactement leur rôle utile dans l'alimentation.

Les *marcs d'olives* contiennent, sur 86,2 de matière sèche pour 100, en moyenne 6 de protéine brute, 13,2 d'extrait éthéré, 26,8 d'extractifs non azotés et 34,4 de cellulose brute. Leur caractéristique est dans la forte proportion d'huile qu'ils retiennent et qui, dans une ration bien combinée, exerce son influence heureuse sur la digestibilité de la protéine.

Les *marcs de pommes*, beaucoup moins riches sous tous les rapports, ne dosent que 25,7 de substance sèche pour 100, dont 1,4 seulement de protéine brute, 1,3 d'extrait éthéré, 11,2 d'extratifs non azotés et 10,5 de cellulose brute. Ils ne peuvent constituer qu'un aliment adjuvant; mais, à la condition qu'ils aient été bien conservés, préservés de la fermentation putride, les marcs de pommes, dont la relation nutritive est 1 : 8,9, peuvent être considérés comme un bon aliment, principalement pour les ruminants.

Enfin les *marcs de raisins*, qui se produisent chaque année par millions de kilogrammes, offrent une ressource alimentaire qui a été jusqu'à présent trop négligée en dehors des régions méridionales indiquées plus haut. Il y a une distinction à faire entre ceux qui ont été distillés et ceux qui retiennent encore de l'alcool. Attribuant à tort à ce dernier une valeur alimentaire, on a cru que les marcs non distillés étaient préférables aux autres. C'est une erreur. Non seulement ils ne nourrissent pas davantage, mais encore il a été constaté par Pourquier que leur consommation prolongée produit l'altération du foie propre aux alcooliques. Il y a donc double avantage à les soumettre à la distillation. Dans tous les cas ils doivent conserver le plus possible de leurs pépins, qui en sont la partie la plus riche.

Les marcs de raisins contiennent, d'après une analyse de Muntz, avant épuisement, 42,80 de substance sèche pour 100, 4,28 de protéine brute, 1,01 de matières solubles dans l'éther, 19,06 d'extractifs non azotés, et 8,13 de cellulose ; après épuisement, 36,30 de substance sèche, 4,16 de protéine, 1 d'extrait éthéré, 17,86 d'extractifs et 8,13 de cellulose.

Fourrages ensilés. — La pratique de la conservation des fourrages verts en silos, pour l'alimentation d'hiver des animaux, a pris en ces derniers temps une telle extension, réalisant ainsi un progrès considérable, que ce serait une véritable lacune de n'en point parler ici. Il a été beaucoup discuté sur les valeurs respectives de ce qu'on a nommé l'ensilage doux et l'ensilage acide, caractérisés par la faible fermentation du premier et la forte, au contraire, du second. Les avis se sont montrés contradictoires, comme du reste les résultats constatés. Toujours est-il que nous avons vu personnellement, dans les environs immédiats de Laval, des vaches consommant. sans aucune espèce de répugnance et sans le moindre inconvénient, des tiges de maïs exhalant une odeur insupportable d'acide butyrique. Plus récemment, à l'École de Grignon, des herbes ensilées dont l'odeur était de même infecte, ont été consommées sous nos yeux par les bêtes de la vacherie. Dans ce cas comme dans le premier, non seulement la santé générale des animaux n'en a subi aucune atteinte, mais encore il n'a pu être constaté aucune modification dans les propriétés du lait. Depuis qu'on sait, par les expériences de H. Weiske et E. Flechsig, que les acides volatils résultant de la fermentation ont à peu près la même valeur nutritive que les hydrates de carbone d'où ils dérivent, on peut aisément se rendre compte de ces faits. Etant assimilés ils ne peuvent pas être éliminés par les mamelles. Les controverses en question perdent donc par là beaucoup de l'intérêt qu'on a paru y attacher. Le seul avantage de l'ensilage doux est de n'exciter aucune répugnance et par conséquent d'éviter la peine qu'il faut prendre parfois pour habituer les animaux à la consommation de l'autre.

Sur la composition quantitative des diverses plantes ou parties de plante qui ont été jusqu'à présent conservées en silos, nous avons des données moyennes qui sont consignées ci-après :

	Substance sèche	Protéine brute	Extrait éthéré	Extractifs non azotés	Cellulose brute
	—	—	—	—	—
Feuilles de betterave..	20,0	3,0	1,2	9,0	2,7
Herbes de prairie.....	19,4	2,0	0,8	8,1	6,5
Lupin.................	15,6	3,1	2,1	4,4	4,9
Luzerne..............	17,1	3,8	1,5	4,7	5,0
Maïs.................	15,9	1,2	0,7	5,9	6,1
Moutarde............	15,1	2,5	0,4	6,1	3,8
Seigle................	13,1	1,6	0.5	5,7	4,4
Serradelle............	21,7	3,9	0,9	9,2	5,8
Trèfle hybride.........	24.6	3,3	1,8	10,6	6,7
— rouge..........	20,8	4,2	2,2	6,4	5,9

Ces aliments conservés réalisent en grande partie, pour la saison d'hiver, les avantages de la nourriture verte, qui ont été exposés aux articles PATURAGE et VERT (t. XVI et XXII).

Feuilles et bois. — Depuis longtemps il est d'usage d'employer pour la nourriture des animaux certains feuillages, notamment ceux de l'orme cultivé à cet effet sous la forme qu'on appelle *têtard*, c'est-à-dire privé de ses grosses branches. A l'occasion d'une forte disette de fourrages il a été fait grand bruit récemment au sujet de la valeur nutritive des brindilles des arbres de forêt préparées mécaniquement, d'après un procédé allemand. En la circonstance on est tombé dans l'erreur déjà signalée et qui consiste à n'envisager que le point de vue purement chimique, sans tenir compte de l'expérimentation qui avait démontré la très faible digestibilité de ces brindilles. En faisant intervenir la considération de cette digestibilité, il eût été facile de se convaincre que les frais de manutention nécessaires font ressortir le prix de revient de la matière nutritive, dans le cas, à un taux plus élevé que celui des aliments les plus chers. On ne peut donc pas considérer cela comme une ressource alimentaire pratique.

Il n'en est point de même pour les feuilles, dont la ressource, pour avoir été exagérée dans la même circonstance dans une intention évidente de réclame, est cependant importante et mérite d'être prise en grande considération.

Les feuilles d'arbre ou d'arbuste se consomment à l'état vert ou après avoir été conservées en silo. Le dernier cas est principalement celui des feuilles de vigne dont la cueillette, au moment où elle s'opère, ne peut nuire en aucune façon à la plante. Les tiges ligneuses avec leurs feuilles, comme celles de l'ajonc et du genêt, doivent subir une préparation d'écrasement à laquelle on les soumet depuis un temps immémorial en Bretagne où il s'en consomme beaucoup.

En raison de leur composition quantitative, qui pour plusieurs se rapproche de celle des fourrages les plus estimés, de la luzerne en particulier, les feuilles d'arbre ont été présentées comme ayant une valeur nutritive égale à la leur. C'est une conclusion difficilement admissible, et qui en tout cas aurait besoin d'être vérifiée dans des conditions expérimentales plus rigoureuses que celles qui lui ont servi de base.

Quoi qu'il en soit, voici cette composition, dont nous indiquerons seulement les moyennes qui, pour le cas, sont suffisantes :

	Substance sèche	Protéine brute	Extrait éthéré	Extractifs nou azotés	Cellulose brute
	—	—	—	—	—
Ajonc....................	42,6	4,5	1,1	15,2	19,8
Feuilles d'acacia..........	25,43	6,56	0,55	12,99	3,48
— de bet. champêtre.	9,3	2,0	0,4	4,1	1,5
— — à sucre....	11,0	3,2	0,1	4,6	1,9
— — fermentées	39,6	4,9	1,5	16,8	12,8
— chou fourrage....	10,9	1,7	0,4	6,0	1,6

Feuilles de chou-rave.....	14,3	2,6	0,8	8,4	1,1
— d'érable..........	36,84	5,48	2,0	15,38	4,83
— de frêne..........	65,0	5,18	1,19	30,14	4,57
— de hêtre..........	40,0	4,2	1,73	24,5	9,5
— de mûrier	35,0	6,5	—	23,5	2,91
— de noisetier......	40,0	5,8	1,29	26,3	5,8
— d'orme...........	40,0	6,75	1,22	24,6	3,67
— de peuplier.......	40,43	6,15	1,87	23,18	5,13
— de saule..........	35,49	8,5	1,57	19,63	2,82
— de vigne française.	31,19	4,21	1,96	18,91	2,57
— — américaine.	35,0	4,48	2,15	21,71	3,05
— — greffée.....	31,76	3,94	2,33	18,25	3,26
Genêt....................	48,5	4,5	2,0	8,8	29,0

ALIMENTS CONCENTRÉS. — Les aliments concentrés sont beaucoup moins nombreux que les grossiers. Ils sont fournis par les semences entières ou privées par l'industrie de certaines de leurs parties, ou par ces parties séparées, et aussi par certaines matières animales. On sait que leur caractéristique est tirée d'une richesse relativement grande en protéine associée avec la pauvreté en cellulose brute, ce qui fait qu'ils ont une forte valeur nutritive sous un petit volume. De là le nom qui leur a été donné. De là aussi le rôle qui leur appartient dans la constitution des rations, dont ils forment le complément. De là également le nom encore d'aliments complémentaires, sous lequel ils sont désignés. Ils ont, en effet, pour fonction principale de fournir à la ration le complément de protéine nécessaire pour maintenir la relation nutritive dans la limite qui assure sa plus grande digestibilité.

C'est ce qu'il convient de ne point perdre de vue pour apprécier exactement leur valeur propre, et c'est aussi ce qui a été le plus souvent méconnu ou négligé, au sujet du plus usuel de tous, par lequel nous allons commencer notre revue de ces aliments.

Avoine. — Dans la pratique courante, particulièrement dans celle des fournitures de l'armée, on exige que l'avoine se présente avec des grains bien pleins, à surface lisse, bien coulants à la main et lourds, pesant de 45 à 48 kilogrammes à l'hectolitre. Les avoines les plus lourdes sont toujours les plus estimées. Il va sans dire qu'on exige aussi que l'avoine soit exempte de tout mélange de graines étrangères quelconques, dépourvue de poussières, en un mot, propre. La variété à laquelle elle appartient n'est que peu ou point prise en considération.

De ces caractères quelques-uns sont incontestablement à rechercher : tels ceux de la propreté et de l'absence des graines étrangères, dont aucune, comme nous le verrons, ne peut avoir toutes les propriétés de l'avoine. Il est à peine besoin d'ajouter que celle-ci doit être bien sèche et n'avoir subi aucune altération, ce qui veut dire qu'elle n'exhale aucune odeur. Normalement l'avoine est inodore. Mais quant aux autres caractères indiqués, l'état de la science montre qu'il n'y en a pas un de véritablement utile.

Les diverses variétés d'avoine cultivées sont nombreuses. Au point de vue bromatologique il serait superflu de les énumérer. Cela ne concerne que l'agriculteur, en raison des rendements et de la convenance eu égard au sol et au climat. A notre point de vue elles peuvent se ranger en trois groupes, qui sont ceux des avoines noires, des grises et des blanches, qu'il n'est sans doute pas nécessaire de définir autrement. Les propriétés et conséquemment la valeur, dans ces trois groupes, sont fort différentes. Les différences, toutefois, ne portent point sur la valeur nutritive proprement dite, et s'il ne s'agissait que de l'emploi des avoines pour l'alimentation des animaux autres que les chevaux, elles seraient sans importance. Mais on n'ignore pas que dans nos régions occidentales c'est presque exclusivement en vue de la nourriture de ceux-ci qu'elles sont recherchées, à cause de la propriété spéciale qui, de temps immémorial, leur a été universellement attribuée. C'est ce qui explique comment, de toutes les graines céréales, l'avoine est celle qui se vend généralement au prix le plus élevé, en tant, bien entendu, que céréales usitées seulement pour la nourriture des animaux.

De grands efforts ont été faits, en ces derniers temps, de la part de purs chimistes, pour faire admettre qu'il n'y avait là qu'un préjugé. Ils n'ont réussi à convaincre personne, parmi les praticiens observateurs. Des recherches physiologiques scientifiquement conduites ont démontré, au contraire, ce qui était du reste bien à prévoir, que la vérité est du côté de ces derniers. Il est aujourd'hui certain que les avoines, pour être étudiées d'une manière complète et vraiment utile, doivent être envisagées au double point de vue de leur valeur nutritive et de leur action sur l'excitabilité neuro-musculaire, en raison de laquelle les chevaux prennent plus volontiers et soutiennent plus aisément les allures vives. Cette excitabilité se mesure avec facilité à l'aide des courants électriques induits d'intensité variable. Le sujet d'expérience qui, avant l'ingestion d'une certaine dose d'avoine, ne réagit point sous l'excitation d'un courant d'intensité déterminée, réagit fortement, au contraire, après cette ingestion (1). Il n'y a donc point de doute que la réaction soit due à l'avoine. Aucun raisonnement chimique ne saurait prévaloir contre une démonstration expérimentale si péremptoire.

La composition immédiate quantitative des avoines varie entre des limites très écartées, et par conséquent aussi leur valeur nutritive. Des nombreuses analyses qui en ont été faites il résulte que pour des teneurs en matière sèche de 83,6 à 90,5 (moy. 86,3) 0/0, la protéine brute va de 6,3 à 21,4 (moy. 12), l'extrait éthéré de 3,9 à 7,3 (moy. 6), les extractifs non azotés de 50,2 à 71,8 (moy. 56,6) et la cellulose brute de 4,1 à 12 (moy. 9). La relation nutritive moyenne serait ainsi 1 : 5,2. La digestibilité de la substance organique serait 0,69, celle de la protéine 0,75, celle de l'extrait éthéré, 0,78, celle des extractifs non azotés 0,74 et celle de la cellulose brute, 0,20. On voit combien ces données sont sujettes à caution, à cause des écarts considérables de composition.

Mais pour l'appréciation aussi exacte que possible des échantillons d'avoine en présence desquels on se trouve, il est un point facile à déterminer. Evidemment, le grain ne peut être volumineux et plein qu'à la faveur d'une grande richesse en amidon, en ce qu'on nomme son amande. Il est recommandé d'ailleurs par les auteurs d'en briser quelques-uns avec les dents pour s'en assurer. Evidemment aussi, plus il est riche en amidon, c'est-à-dire en extractifs non azotés, moins il l'est proportionnellement en protéine. Celle-ci faisant surtout partie du péricarpe ne varie en quantité qu'entre des limites assez étroites. Il est clair, d'après cela, que pour un même poids de grain sa proportion augmentera à mesure que diminuera celle de l'amidon. Ainsi s'expliquent les écarts de richesse signalés plus haut. Et il s'ensuit nécessairement que les avoines les moins pleines, par conséquent les moins lourdes à l'hectolitre, sont sous ce rapport les plus riches. Il s'ensuit de même que 100 kilogrammes de ces avoines contiennent beaucoup plus de protéine que 100 kilogrammes des autres. Elles sont donc incontestablement meilleures ou plus nutritives, contrairement à l'opinion générale des praticiens. Les grains petits et un peu ridés, qui sont dépréciés sur les marchés, méritent, comme on le voit, la préférence, sur les grains les plus gros et les plus pleins.

---

(1) A. Sanson. Recherches expérimentales sur la propriété excitante de l'avoine. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie.* 1883.

Mais les avoines, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'agissent pas seulement en raison de leur valeur nutritive, du moins en ce qui regarde l'alimentation des chevaux. A l'égard de leur action excitante du système neuro-musculaire il y a une distinction qui avait été saisie, à notre connaissance, par quelques praticiens observateurs, et qui a été mise en complète évidence par nos propres recherches expérimentales. Les avoines blanches en général sont beaucoup moins excitantes que les grises, et celles-ci moins que les noires. Parmi les nombreux échantillons d'avoines blanches expérimentés par nous il n'y a d'exception à faire que pour la blanche de Suède, qui s'est montrée aussi excitante que les noires. Ceux provenant de France, de Hongrie, de Russie, se sont montrés inactifs. Il n'y a dès lors point de doute que sous ce rapport-là les avoines blanches, sauf celle de Suède, doivent être considérées comme inférieures aux autres et exclues de l'alimentation des chevaux ayant à travailler aux allures rapides, en tête desquels se placent les chevaux de l'armée.

Nos recherches expérimentales ont montré que le principe auquel les avoines doivent leur propriété excitante fait partie de ceux qu'elles cèdent à l'alcool lorsqu'on les épuise par ce véhicule bouillant, à plus forte raison à l'éther, dissolvant encore plus actif. Il fait donc partie de ce que les auteurs allemands, et après eux les français qui les ont copiés servilement, appellent à tort les matières grasses de l'aliment. En outre des matières grasses réelles, l'éther dissout et entraîne, en effet, bien d'autres principes, tels que la chlorophyle et dans l'avoine notamment une résine qui s'y trouve en abondance. Toujours est-il que l'extrait alcoolique sec de l'avoine agit comme l'avoine entière, mais seulement avec plus de rapidité et d'intensité, ce qui se comprend sans peine.

Nous nous sommes assuré que cet extrait alcoolique doit son activité à la présence d'un principe immédiat spécial azoté auquel nous avons donné le nom d'*avénine*, en lui attribuant la qualité d'alcaloïde. Cette qualité a été contestée par quelques chimistes parce que, paraît-il, les réactifs habituels des alcaloïdes ne le mettent point en évidence. Ce qui est certain cependant, c'est qu'en traitant l'extrait par les méthodes classiques nous avons préparé à plusieurs reprises un chlorhydrate et un sulfate parfaitement cristallisés et qui, à faibles doses en injection hypodermique, ont agi sur l'excitabilité neuro-musculaire absolument comme l'extrait et comme l'avoine entière. Alcaloïde ou non, ce que nous n'avons pas à discuter ici, il est clair d'après cela que le principe excitant de l'avoine se combine avec les acides pour former des sels définis dont nous sommes en mesure de montrer des échantillons qui ont du reste été présentés à la Société centrale de médecine vétérinaire et à la Société de biologie (1).

De la contestation sur la qualité du principe, certaines personnes, soit irréfléchies, soit mal intentionnées, ont cru pouvoir conclure à la négation de son existence ou à celle de l'action elle-même, sans s'apercevoir de l'absurdité du raisonnement. Fût-il démontré, en effet, que l'avénine n'existe point, cela ne pourrait point infirmer les résultats des expériences faites avec l'avoine entière et avec l'extrait alcoolique sec. Ces résultats resteraient acquis. Il y aurait seulement à rechercher auquel des composants de cet extrait complexe est due l'action excitante constatée.

Nous savons que le principe excitant ne réside point dans les enveloppes de l'avoine, mais bien dans son péricarpe. Le traitement, par la méthode ordinaire, d'une avoine mondée, c'est-à-dire dépourvue de ces enveloppes, en a fourni la preuve. L'extrait provenant de son épuisement par l'alcool nous a donné les sels d'avénine obtenus avec celui de l'avoine ordinaire.

Pratiquement on ne pourrait guère songer à déterminer la valeur excitante de l'avoine par le dosage de l'avénine. Celui-ci exige des opérations trop compliquées et ne peut avoir qu'une importance scientifique. C'est pourquoi nous nous sommes appliqué à rendre suffisant pour cela le dosage de l'extrait alcoolique, beaucoup plus simple et plus facile à exécuter. Il suffit de placer dans un appareil à épuisement quelconque un poids déterminé de l'avoine à examiner, 100 grammes, par exemple. Lorsque l'alcool qui a passé sur les grains reste incolore, l'épuisement est achevé. Il ne reste plus qu'à évaporer la solution alcoolique et à peser l'extrait sec qu'elle a laissé. L'expérience nous a montré que les avoines non excitantes rendent en extrait sec au-dessous de 9 p. 1000, et que l'action est d'autant plus intense et plus durable que le rendement est plus élevé au-dessus de cette proportion.

---

(1) A. Sanson. Action physiologique des sels d'avénine. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*. 1888.

Donc il faut conclure que pour être complètement édifié sur la valeur d'une avoine il faut, d'une part, connaître sa composition en principes immédiats nutritifs, et de l'autre sa teneur en extrait alcoolique sec. Il est clair maintenant que les anciennes appréciations empiriques fondées sur les apparences, telles qu'elles se trouvent indiquées dans les ouvrages d'hygiène, ne peuvent qu'induire en erreur.

Orge. — On sait le rôle important qui appartient à l'orge en Orient et au nord de l'Afrique dans l'alimentation des chevaux. Il est analogue à celui que remplit l'avoine sous notre climat tempéré. Mais il en diffère en ce que l'orge, ainsi que je m'en suis assuré par l'expérience, n'a aucune influence sur l'excitabilité neuro-musculaire, qui n'a d'ailleurs pas besoin d'être accrue artificiellement chez les chevaux orientaux vivant dans leur pays. L'orge n'a donc que des propriétés nutritives, pour lesquelles elle n'est du reste employée chez nous que dans l'alimentation des animaux autres que les chevaux, particulièrement dans celle des jeunes porcs. Réduite en farine elle passe pour salutaire aux chevaux malades ou convalescents, après avoir été délayée dans l'eau sous forme de barbottages. Sous cette forme c'est ce qu'on appelle en médecine un adoucissant. Nous n'avons pas à nous prononcer ici sur le bien ou le mal fondé de l'action qui lui est ainsi attribuée. La farine d'orge a été aussi beaucoup préconisée empiriquement comme le meilleur aliment concentré pour les vaches laitières. Sur ce point nous sommes autorisés à contester absolument l'appréciation. Elle ne vaut ni plus ni moins que les autres aliments de même richesse, quant à son effet nutritif, et elle a le défaut de fournir la protéine à un prix de revient trop élevé. Il en est de même pour l'alimentation des jeunes porcs, ce que nous avons mis en évidence par une expérience précise exécutée à l'école de Grignon.

Sous le rapport de ses qualités physiques l'orge s'apprécie exactement comme l'avoine. Son appréciation a donné lieu aux mêmes préjugés. Il serait superflu de s'y arrêter. Il suffira de se reporter à ce qui a été dit plus haut au sujet de l'autre graine céréale. Dans leur composition immédiate les orges présentent, elles aussi, des écarts considérables. On en distingue deux variétés, l'une de printemps, l'autre d'hiver.

L'orge de printemps contient de 80,9 à 89,2 (moy. 85,7) de substance sèche, de 2,6 à 27,1 (moy. 10) de protéine brute, de 1,4 à 2,6 (moy. 2,3) d'extrait éthéré, de 55,8 à 76,3 (moy. 64,1) d'extractifs non azotés et au minimum 2,5 (moy.7,1) de cellulose brute. Relation nutritive moyenne 1 : 6. Coefficient de digestibilité, 0,75.

L'orge d'hiver, pour la même teneur moyenne en substance sèche, ne dose que 9 de protéine, 2,5 d'extrait éthéré, 63,4 d'extractifs non azotés et 8,5 de cellulose brute. Sa relation nutritive est conséquemment 1 : 7,3. Elle est un peu moins digestible que l'autre et sa valeur nutritive est à double titre moindre.

Vu leur emploi de plus en plus étendu pour la brasserie, qui laisse des résidus alimentaires d'une valeur nutritive supérieure, comme on le verra plus loin, il serait sage de livrer les orges au commerce plutôt que de les faire consommer par les animaux.

Seigle. — Le seigle est fort analogue à l'orge sous le rapport de sa valeur nutritive. Très usité dans l'Allemagne du Nord, où il est beaucoup plus cultivé que chez nous, notre sol se prêtant mieux, en général, à la culture du blé, il n'est que de moins en moins consommé par les animaux. Il suffira donc de le mentionner en faisant connaître sa composition et en signalant seulement *l'ergot* auquel il est très sujet et dont les propriétés toxiques sont bien connues.

Le seigle contient 81,7 à 88,2 de substance sèche (moy.85,7), dont de 8,8 à 22,9 (moy. 11,0) de protéine, de 0,9 à 2,8 (moy. 2) d'extrait éthéré, de 59,4 à 69 (moy. 67,2) d'extractifs non azotés et de 1,8 à 10,1 (moy. 3,7) de cellulose brute. Il est ainsi en moyenne un peu plus riche que l'orge et un peu moins que l'avoine. Sa relation nutritive est 1 : 6,3.

Maïs. — Consommé en Europe, depuis un temps qui est celui de l'introduction de sa culture, par les porcs à la chair desquels il communique une saveur agréable, le maïs est l'aliment principal des chevaux dans l'Amérique méridionale, au Chili, au Pérou, au Mexique, et dans les États du sud de l'Amérique septentrionale. S'autorisant de ces faits, certains auteurs, à commencer par Magne, ont pensé qu'il pouvait remplacer l'avoine, dont il serait sinon le seul, du moins le meilleur succédané. Magne lui attribuait cette propriété en raison de sa grande richesse en corps gras, et cela par un pur raisonnement *a priori*, d'après la valeur thermique de ces corps. Avec le collaborateur de la dernière édition de son ouvrage, il lui a attribué aussi, pour le même motif, une supériorité sur tous les autres comme aliment d'engraissement.

C'est, dans un cas comme dans l'autre, sortir des limites permises par l'état de la science, établi sur l'expérience. D'abord on a vu plus haut à quoi est due la propriété excitante spéciale de l'avoine, propriété qui n'appartient à aucun degré au maïs, ainsi que nous nous en sommes assuré expérimentalement. Si les chevaux d'Amérique font, nourris de maïs, le même service qu'on obtient avec l'avoine de ceux d'Europe, c'est que les premiers, en raison du climat sous lequel ils vivent, n'ont pas besoin d'être excités artificiellement. Le même fait se présente pour les chevaux orientaux, algériens et tunisiens, nourris avec de l'orge. On sait que ceux-ci, nourris de la même façon en France, n'y ont plus montré leur ardeur accoutumée. Ensuite il est bien connu que la somme des matières grasses ingérées avec le maïs ne représente qu'une faible partie de la graisse formée par les animaux à l'engrais qui ont consommé ce maïs. Tel n'est point le rôle de la relation adipo-protéique.

L'appréciation ainsi comprise du maïs comme aliment concentré est donc une double erreur. Elle ne doit être formulée qu'en considération de sa valeur nutritive pure et simple, exactement comme pour tous les autres aliments de même ordre, sauf les avoines douées de la propriété excitante spéciale dont la réalité a été démontrée. En se plaçant à un autre point de vue et en admettant les conceptions que des personnes intéressées ont cherché à faire prévaloir dans ces derniers temps, on s'exposerait à de graves mécomptes.

Comme les autres graines céréales le maïs, pour être un bon aliment, doit être bien sec et exempt de toute altération. Il est sujet, quand il a été emmagasiné humide, à l'envahissement d'un cryptogame qui rend sa consommation dangereuse pour la santé des animaux. Sans entrer dans les détails de l'altération que la présence de ce cryptogame accuse, non plus que dans l'histoire naturelle de celui-ci, ce qui n'est point notre affaire, il suffira de dire que les grains de maïs doivent être uniformément blancs ou jaunes, de nuance variable, selon la variété à laquelle ils appartiennent, et dépourvus de toute odeur. Leur volume et leur forme peuvent différer beaucoup sans que cela ait aucune importance pour leur valeur alimentaire, pourvu que tout cela soit normal. Il va sans dire que la propreté et la pureté sont aussi indispensables. La plus forte part des maïs consommés en grand en France sont importés d'Amérique. La Hongrie et la Roumanie en exportent aussi beaucoup.

Les écarts de composition sont, dans les maïs, moins grands que dans les autres graines déjà vues. La teneur en substance sèche va de 85,6 à 91,8 (moy. 87,3 0/0). On y a trouvé de 8,7 à 12,6 (moy. 10,6) de protéine, de 3,5 à 9,2 (moy. 6,8) d'extrait éthéré, de 52,4 à 71,6 (moy. 61) d'extractifs non azotés et de 3,9 à 20,4 (moy. 7,6) de cellulose brute. La relation nutritive est ainsi 1 : 6,39. Le coefficient de digestibilité, 0,81.

Ce qui est remarquable c'est que l'extrait éthéré est représenté ici exclusivement par une matière grasse huileuse, c'est-à-dire fluide et par conséquent riche en oléine, tandis que pour la même quantité totale il y a au contraire dans celui de l'avoine une très forte proportion de résine brune et en outre l'avénine dont nous avons parlé. C'est sans doute le motif des différences de digestibilité constatées. On sait, en effet, l'influence qu'exercent sur la digestibilité de la protéine en particulier les matières grasses quand elles atteignent et ne dépassent point une certaine proportion. Tandis que pour la protéine de l'avoine le coefficient n'est que 0,78, il est 0,84 pour celui du maïs. L'écart est encore plus grand pour les extractifs non azotés, il va de 0,74 à 0,93. En somme, à égalité de richesse en protéine le maïs a donc une valeur nutritive supérieure à celle de l'avoine. A ce point de vue là on comprend qu'il puisse lui être avantageusement substitué, pour une part, dans l'alimentation des chevaux, et que dans celle des autres animaux il doive lui être préféré.

Févcrole. — Les graines légumineuses sont toujours plus riches en protéine que celles des céréales. Ce sont des aliments fortement concentrés, tandis que les premières ne le sont que faiblement. La féverole en particulier se place sous ce rapport au premier rang. Elle est un produit de grande culture et on l'appelle encore fève de cheval, ce qui est significatif. Les chevaux, en effet, en sont très friands, et l'expérience poursuivie en grand a montré les excellents résultats qu'on en obtient dans leur alimentation. Nous avons en outre déjà cité l'exemple de ceux qui ont été constatés dans celle des moutons. Elle fournit la protéine à un prix de revient des plus bas. C'est donc un aliment qui ne saurait être trop employé.

Sur 85,2 à 87,3 (moy. 85,9) de substance sèche pour 100, elle contient de 22,8 à 27,1 (moy. 25,1) de protéine brute, de 1,2 à 2 (moy. 1,6) d'extrait éthéré, de 43,5 à 45,3 (moy. 44,5) d'extractifs non azotés et de 11,3 à 12,6 (moy. 11,7) de cellulose brute. Sa composition ne présente, comme on voit, que de faibles écarts. Le choix n'en est donc pas difficile d'après les caractères physiques. Elle se conserve bien et n'est guère sujette qu'aux attaques des insectes, dont les traces sont aisément visibles par les trous creusés dans son écorce. La relation nutritive de la féverole est 1 : 1,85. Son coefficient de digestibilité, 0,85.

Entre la *fève de jardin* ou *fève comestible* (*F. major*) et la féverole, la différence n'est que dans le volume, à notre point de vue. Mais la première n'est que très exceptionnellement consommée par les animaux.

Gesse, *lentille*, *pois*, *vesce*. — Ces graines légumineuses ne sont guère, sinon pas du tout, utilisées seules. On les fait ordinairement consommer avec la plante entière, soit verte, soit plutôt sèche, ce qui constitue un très bon aliment, surtout pour les moutons, comme nourriture d'hiver. Il sera bon toutefois de consigner ici leur composition, en cas de besoin. En voici les moyennes, qui seront suffisantes :

	Substance sèche	Protéine brute	Extrait éthéré	Extractifs non azotés	Cellulose brute
	—	—	—	—	—
Gesse...........	93,8	23,2	41,2	7,2	13,9
Lentille.........	85,5	23,8	2,6	49,2	6,9
Pois............	86,8	22,4	3,0	52,6	6,4
Vesce ordinaire.	87,1	27,5	1,9	47,8	7,2
— blanche...	86,3	27,8	4,8	48,3	6,9
— grise......	85,6	29,1	4,6	46,7	6,2

Il est visible que les relations nutritives de ces diverses graines sont très étroites et conséquemment leurs coefficients de digestibilité très élevés. Seul celui des pois a été déterminé expérimentalement jusqu'à présent. Il a atteint 0,85 pour la protéine, 0,67 pour l'extrait éthéré et 0,95 pour les extractifs non azotés.

Graine de lin. — Les semences de lin ne peuvent entrer dans la constitution d'une ration alimentaire quelconque, pour la raison péremptoire que leur cuticule résiste à l'attaque des sucs digestifs. Il faut qu'elles soient réduites en farine pour être utilisées, et à cet état on ne les y fait intervenir que pour réaliser la relation adipo-protéique convenable dans les rations d'engraissement, à la dernière période de l'opération. A ce titre, elles ont une grande valeur parce qu'une faible quantité suffit pour remplir l'office.

La graine de lin contient de 87,7 à 92,5 (moy. 88,2) de substance sèche, dont 20 à 24,4 (moy. 21,7) de protéine, 31,4 à 39 (moy. 37) d'extrait éthéré à l'état d'huile pure, 9 à 19 (moy. 17,5) d'extractifs non azotés et 3,2 à 18 (moy. 8) de cellulose brute fortement incrustée.

Sarrasin. — On sait que la farine de sarrasin est consommée en grande quantité par les populations humaines, dans plusieurs régions de la France. La graine peut fournir aussi un aliment utile pour les animaux. Cet aliment est toutefois au nombre des faiblement concentrés, car pour une moyenne de 90,4 de substance sèche pour 100 il ne contient que 10,7 de protéine, avec 1,5 d'extrait éthéré et 61,5 d'extractifs non azotés, plus 15,5 de cellulose brute. La relation nutritive est conséquemment 1 : 5,88.

Caroube. — Dans les climats chauds où végète le caroubier, notamment en Algérie, on fait consommer son fruit par les chevaux. Ce fruit a été présenté comme pouvant être avantageusement employé en Europe pour le même usage. Les auteurs qui se sont occupés du sujet, n'envisageant celui-ci qu'au point de vue purement technique, ont négligé de tenir compte de la question dominante en toute matière industrielle, qui est celle du prix de revient. Eu égard à sa valeur nutritive, la caroube ne peut être livrée chez nous qu'à un prix beaucoup trop élevé. C'est ce que nous avons fait remarquer toutes les fois que nous avons été consulté par des commerçants qui avaient l'intention d'en entreprendre l'importation.

La caroube, en effet, pour 85,9 à 87,4 (moy. 86,5) de substance sèche, ne contient que 5,9 à 7,7 (moy. 6,8) de protéine, contre 0,96 à 1,1 (moy. 1) d'extrait éthéré, 70,4 à 71,5 (moy. 70,9) d'extractifs non azotés et 3,9 à 7,1 (moy. 5,5) de cellulose brute. Sa relation nutritive moyenne est ainsi 1 : 10,4. C'est donc un aliment des plus faiblement concentrés, qui ne peut être avantageusement utilisé que sur place. Au prix de revient le moins élevé possible il ne pourrait soutenir la concurrence des autres aliments de même ordre livrés par le commerce.

Châtaignes. — Dans les régions où les châtaigners sont abondants, les châtaignes, comme le sarrasin, se partagent entre la nourriture des hommes et celle des animaux, particulièrement des porcs, qui les consomment volontiers et s'en trouvent bien. Elles contiennent en moyenne 50,8 de substance sèche pour 100, dont 6,4 de protéine, 1,4 d'extrait éthéré, 38,9 d'extractifs non azotés et 2,9 de cellulose brute. Relation nutritive 1 : 6,29.

Glands. — Les fruits de chêne, si nombreux dans nos forêts et dont la valeur pour l'alimentation des porcs est bien connue, se consomment sous trois états : frais, secs et décortiqués. Sous les deux derniers, ils se distribuent à la porcherie; sous le premier, les porcs vont les prendre sur le sol de la forêt où ils sont tombés après leur maturité, quand on les conduit à ce qu'on appelle la glandée.

La composition des glands diffère quantitativement sous ces trois états, comme on le comprend bien, et par conséquent la valeur nutritive aussi. Voici cette composition moyenne :

	Substance sèche	Protéine brute	Extrait éthéré	Extractifs non azotés	Cellulose brute
	—	—	—	—	—
Glands frais.........	44,5	2,0	1,9	35,2	4,4
— secs.........	85,7	5,2	4,0	62,1	12,2
— décortiqués..	83,3	5,7	4,4	66,4	5,1

Drèches. — On nomme ainsi, en général, les résidus laissés par le traitement des grains dans les industries de la brasserie et de la distillerie. Dans la brasserie, il s'agit de l'orge ; dans la distillerie, des blés avariés, du maïs et du seigle. Les drèches de brasserie se consomment jusqu'à présent à l'état frais ou conservées dans des fosses spéciales, où elles subissent souvent des fermentations qui en diminuent la valeur. Il en était de même pour celles des distilleries, mais en ces derniers temps on a eu l'idée heureuse de les dessécher dans des fours spéciaux et de les livrer, sous le nom de *maltine*, à un état qui permet leur facile conservation et leur transport économique à de longues distances. A cet état, elles peuvent être consommées par les animaux de tout genre, pour lesquelles elles sont un aliment fortement concentré excellent. Nous avons eu l'occasion de voir, dans une grande distillerie de Delft, en Hollande, les installations à l'aide desquelles les drèches se dessèchent pour former la maltine, et aussi celle de constater, aux environs de Laon et à Paris même, les bons effets de la consommation de l'aliment.

Les drèches fraîches sont surtout utilisées pour l'alimentation des vaches laitières, pour l'engraissement des bœufs et pour l'élevage des jeunes cochons. Pour le premier usage, il y a des précautions à prendre afin d'éviter que la qualité du lait ne soit altérée. Quand elles ont fermenté, il arrive qu'elles communiquent au liquide un goût désagréable. Un chimiste d'une grande notoriété, mais parfois trop hardi, avait prétendu qu'il faudrait en interdire la consommation, à la fois dans l'intérêt des acheteurs du lait et de la santé des vaches. Il s'agissait là d'une de ces conceptions *à priori* dont on a trop souvent l'occasion de contrôler la légèreté, et que le souci des gros intérêts industriels engagés, respectables eux aussi, devrait faire éviter. Ils ne peuvent être honnêtement mis en péril qu'à bon escient. Dans le cas, la vérification expérimentale est venue prouver que les accusations formulées si légèrement n'étaient pas seulement exagérées, mais encore qu'elles ne reposaient absolument sur rien de sérieux.

Voici la composition des drèches :

	Substance sèche			Protéine brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Drèches de brasserie	20.5	30.0	23.3	3.2	6.3	4.8
— de distillerie de maïs	7.8	11.0	9.4	1.9	2.0	2.0
— — seigle	7.9	12.3	10.3	1.9	2.1	2.0
Maltine	91.90	93.70	92.75	29.44	31.31	30.22

	Extrait éthéré			Extract. non azotés			Cellulose brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Drèches de bras.	1.1	2.5	1.6	6.7	14.8	9.5	2.8	9.5	6.2
Drèches de distillerie de maïs	0.8	1.2	1.0	3.8	6.0	4.9	0.6	1.3	1.0
D d. dist. de seigle	0.3	0.9	0.6	—	—	32.1	—	—	35.1
Maltine	9.02	10.14	9.47	—	—	34.01	—	—	9.54

Les relations nutritives sont, pour la drèche de brasserie, 1 : 2.3; pour celle de distillerie de maïs 1 : 2,95; pour celle de distillerie de seigle 1 : 16 et pour la maltine 1 : 1,5.

Sons. — Longtemps on a cru que les sons en général et celui de froment en particulier n'avaient point de valeur nutritive. On attribuait à ce dernier seulement la propriété de rafraîchir les chevaux, ce qui voulait dire de leur tenir le ventre libre. Encore aujourd'hui l'on croit généralement que les petits sons, appelés *recoupes*, sont meilleurs ou plus nutritifs que les gros sons, et cela parce qu'ils retiennent une plus forte proportion de farine. Les cours commerciaux des recoupes sont en effet plus élevés que ceux des gros sons de froment.

Ce sont là des erreurs que l'expérimentation physiologique a mises en évidence et contre lesquelles, du reste, ainsi qu'on l'a dit, les chevaux ont toujours protesté. Elles sont explicables par l'idée que la farine est absolument plus nutritive que le son, à cause de son amidon et c'est pourquoi lorsqu'on veut juger de la valeur de celui-ci l'on y plonge la main pour voir si elle se blanchit, ou encore on se demande s'il blanchit l'eau avec laquelle on le mêle.

Il se consomme des sons de froment, de maïs, d'orge et de seigle, mais c'est surtout ceux de froment qui sont abondants, et c'est le motif pour lequel il convient d'insister particulièrement sur ce qui les touche. En l'absence d'analyse chimique il y a maintenant une distinction à établir entre les gros sons provenant de la mouture par les meules et ceux qui résultent de la mouture par les cylindres. Ceux-ci, pour le même blé, sont toujours moins riches que les autres. Ils sont appauvris au bénéfice de la farine, et c'est un des avantages que l'on a fait valoir en faveur du mode de mouture en question. A notre point de vue, qui ne peut pas être dominant, on voit au contraire qu'ils sont inférieurs. Les sons de mouture à cylindre sont réduits presque exclusivement à la cuticule cellulosique du grain.

Quoi qu'il en soit voici la composition des divers sons, avec les écarts que présente celle des sons de froment et de seigle :

	Substance sèche			Protéine brune		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Son de froment	84.8	87.4	86.6	10.1	27.0	14.0
— maïs	—	—	88.0	—	—	8 0
— orge	—	—	88 0	—	—	14.4
— seigle	81.6	89.9	87.5	10.1	18.7	13,7

	Extrait éthéré			Extract. non azotés			Cellulose brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Son de froment	2.5	5.5	3.8	28.5	61.5	45 0	4.1	34.6	18.3
— maïs	—	—	4.0	—	—	61.0	—	—	—
— orge	—	—	4.1	—	—	45.6	—	—	—
— seigle	1,9	4.7	3.1	3.9	7.0	5.6	1.3	16.0	15.0

Il est facile de voir que les sons se placent entre les aliments faiblement et les fortement concentrés. Le coefficient de digestibilité n'a été déterminé que pour le son de froment et pour celui de seigle. Pour le premier il est 0,67, pour le second 0,66. Ceci, rapproché de la richesse en protéine, montre que la valeur nutritive des sons est, poids pour poids, supérieure à celle des grains dont ils sont les résidus industriels. Quand, de plus, on envisage la question au point de vue économique, la supériorité éclate encore bien davantage, les prix commerciaux étant bien inférieurs. Tout cela tient à ce que la relation nutritive est plus étroite, par le fait de l'absence de l'amidon. Elle est en effet, pour le son de froment, 1 : 3,4 ; et elle se rétrécit d'autant plus, évidemment, que le son est plus dépourvu de farine, ce qui l'enrichit nécessairement en protéine. En prenant le minimum d'extractifs non azotés et le maximum de protéine, ce qui est logique, on a une relation de 1 : 1,26.

Touraillons. — Jusqu'à ces tout derniers temps les brasseurs français étaient fort embarrassés des germes de malt résultant de leur travail et qui sont plus connus sous le nom de touraillons. Celui de germes de malt, usité en Allemagne, n'est d'ailleurs pas exact, car il s'agit des radicelles et de tigelles que la germination du grain, arrêtée au point voulu par la température de la touraille, a fait développer et qui sont ensuite détachées de ce grain. Les touraillons de brasserie ou de malterie étaient chez nous jetés au fumier, tandis qu'on les utilisait en Allemagne avec grand avantage pour l'alimentation des animaux. Nous avons personnellement quelque peu contribué à faire changer, à cet égard, l'ancien état des choses. Aujourd'hui il est reconnu par les agriculteurs instruits que les touraillons sont un excellent aliment, qui se range, par sa composition, dans la catégorie des fortement concentrés et parmi ceux qui livrent la protéine au plus bas prix de revient. Tous les genres d'animaux les acceptent volontiers. Ils s'en montrent même friands, surtout les chevaux. Il n'y a qu'à exiger que les touraillons ne soient point mélangés de la poussière des magasins où ils se conservent.

Les écarts de composition qu'ils présentent ne sont pas très grands. Leur teneur en substance sèche va de 79,5 à 96,8 (moy. 89,2) 0/0 ; en protéine brute, elle va de 13,7 à 25 (moy. 23,7) ; en extrait éthéré, de 1,7 à 4 (moy 2,9) ; en extractifs non azotés, de 18,5 à 45,3 (moy. 36,2) ; en cellulose brute, de

12 à 32,1 (moy. 20). La relation nutritive moyenne est 1 : 1,65. Le coefficient de digestibilité n'a pas encore été déterminé expérimentalement, mais il ne peut manquer d'être très élevé. En tout cas nous savons que tous ceux de nos élèves à qui nous avons conseillé d'introduire les touraillons dans la ration de leurs animaux en ont obtenu pratiquement de bons résultats.

Tourteaux. — On nomme ainsi, il est à peine besoin de le dire, les résidus pressés et moulés des graines dont on a extrait l'huile, mais aussi quelques autres provenant d'un traitement différent. Toutefois ce sont les tourteaux de graines oléagineuses qui sont de beaucoup les plus nombreux. Ils sont maintenant très abondants dans le commerce, et cela depuis qu'on importe en Europe des quantités énormes de graines et de fruits oléagineux exotiques. Leur réputation comme aliments fortement concentrés est solidement établie. Elle a commencé depuis longtemps par celle des tourteaux de colza et de lin, dont les graines sont cultivées en France, et qui sont encore, à tort comme nous allons le voir, l'objet de la préférence de la plupart des agriculteurs français.

Le seul défaut de ces tourteaux en général, surtout des derniers, même quand ils ont été bien conservés et n'ont subi aucune altération de rancissement ou autre, quand ils n'ont pas acquis une saveur désagréable aux animaux, c'est que le commerce interlope les livre souvent falsifiés, à des prix réduits qui séduisent les acheteurs insuffisamment éclairés. Les falsifications se pratiquent par l'introduction de graines, ou d'autres substances étrangères, de faible valeur. Une des plus fréquentes, qui entache principalement le tourteau de colza, est due à la présence de la farine de moutarde, qui lui communique des propriétés nuisibles à la santé des animaux, et dont il a été constaté plusieurs exemples. Elles ont été étudiées par divers auteurs, notamment en Angleterre il y a déjà longtemps par le D^r^ Wœlcker, et elles ne sont visibles qu'à l'examen microscopique. Nous ne pouvons pas songer à en décrire ici les caractères qui ne peuvent être utilement indiqués que par de nombreuses figures. Les recherches de ce genre ne sont d'ailleurs pas à la portée des praticiens, non outillés pour les exécuter. Il faut se borner à conseiller de n'acheter les tourteaux qu'aux négociants d'une honorabilité reconnue, et encore mieux de ne les acheter que sur garantie d'analyse. Les laboratoires départementaux de chimie et les stations agronomiques sont maintenant assez répandus pour que la chose ne présente pas de difficultés pratiques. Il y a du reste, parmi les divers tourteaux non falsifiés, de telles différences de richesse, qu'au même prix commercial les valeurs nutritives varient souvent presque du simple au double.

Pour les ruminants de toute sorte et pour tous les buts d'exploitation les tourteaux sont incontestablement les meilleurs et les plus économiques de tous les aliments concentrés, parce que, indépendamment de ce qu'ils sont les plus riches en protéine et de ce qu'ils fournissent cette protéine au plus bas prix de revient, ils sont pour ces animaux une véritable friandise. A un point de vue encore plus général et plus élevé, les exotiques, les moins coûteux d'ailleurs, ont un autre avantage sur lequel nous avons depuis longtemps appelé l'attention. Leur importation a pour effet d'accroître gratis le stock d'acide phosphorique de notre sol. Une partie de celui dont ils sont très riches va au fumier quand ils sont consommés par les jeunes animaux en période de croissance, et la totalité quand les consommateurs sont adultes. Le prix d'achat étant couvert et au-delà par la valeur du produit créé, les déjections, et par conséquent l'acide phosphorique qu'elles contiennent, sont ainsi un surcroît de profit. C'est donc le moyen d'enrichir le sol français en acide phosphorique sans bourse délier.

Voici la composition de tous les tourteaux qui peuvent être utilisés :

	Substance sèche			Protéine brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Tourteau d'arachide	—	—	92.2	—	—	29.2
— décortiqué	—	—	90.0	—	—	47.5
— de cameline	—	—	85.0	—	—	28.5
— de chenevis	85.5	88.6	87.0	27.0	34.4	29.6
— de coco (coprah)	88.2	88.6	88.4	19.3	37.2	23.4
— de colza	80.8	96.5	85.0	20.8	41.8	28.3
— de coton	85.8	93.4	90.0	18.2	28.3	23.5
— — décortiqué	89.6	92.3	90.0	34.3	43.8	40.9
— de faîne	83.1	90.0	88.3	23.1	24.0	23.7
— de lin	81.1	92.9	88.5	20.6	37.8	28.3
— de madia	—	—	88.8	—	—	31.6
— de maïs	—	—	89.9	13.68	—	15.4
— de noix	—	—	86.3	—	—	34.6
— d'œillette	84.7	95.7	90.2	27.0	34.3	32.5
— de palme (palmiste)	89.7	92.6	91.5	10.7	27.2	16.4
— de sésame	86.3	89.8	88.5	31.9	42.3	31.5
— de soja	—	—	86.6	—	—	40.3
— de soleil	88.0	92.0	90.0	31.8	36.5	34.2

	Extrait éthéré			Extract. non azoté			Cellulose brute		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Tourt. d'arachide	—	—	11.2	—	—	25.7	—	—	21.1
— décortiqué	—	—	7.8	—	—	24.9	—	—	5.2
— de cameline	—	—	8.5	—	—	28.6	—	—	12.5
— de chènev.	6.2	10.2	7.5	12.2	30.3	22.3	16.3	24.6	19.6
— de coco...	6.9	18.2	9.8	28.4	47.4	32.9	—	—	17.2
— de colza..	4.4	18.8	9.5	17.7	40.9	24.4	8.3	28.4	15.8
— de coton..	5.1	9.8	6.6	26.5	36.7	32.0	17.0	27.0	21.1
— de cot. déc.	10.9	19.7	16.4	10.5	27.4	15.8	6.7	11.4	9.0
— de faine..	0.4	7.5	6.1	18.0	23.8	21.0	6.1	12.9	9.5
— de lin.....	6.0	18.2	10.0	19.7	41.8	31.5	5.1	16.8	11.0
— de madia..	—	—	15.0	—	—	9.8	—	—	25.7
— de maïs..	9.62	—	10.3	—	49.46	45.6	7.34	—	10.3
— de noix...	—	—	12.5	—	—	27.8	—	—	6.4
— d'œillette.	7.3	17.0	10.1	24.2	29.6	26.7	11.4	13.7	12.5
— de palme..	7.9	20.3	13.5	27.5	48.3	36.5	9.9	24.9	21.5
— de sésame.	9.8	12.8	11.7	18.0	23.8	21.0	6.1	12.9	9.5
— de soja....	—	—	7.5	—	—	28.1	—	—	5.5
— de soleil..	10.5	13.8	12.2	20.3	23.9	22.1	9.2	12.6	10.9

Comme on le voit, le tourteau d'arachide décortiquée est celui qui se place en tête de tous les autres par sa richesse en protéine brute. Immédiatement après vient celui de coton, également décortiqué, puis celui de sésame, parmi ceux qui sont maintenant dans le commerce courant. Tous les trois sont exotiques et remplissent par conséquent la condition indiquée plus haut. Ils se montrent visiblement bien préférables aux tourteaux indigènes de colza et de lin, dont le prix commercial est cependant beaucoup plus élevé, et non pas seulement à cause de leur plus grande richesse. Pour l'alimentation des vaches laitières, par exemple, ils n'ont pas, comme ces derniers, l'inconvénient de communiquer au lait une saveur désagréable.

Matières animales. — L'emploi des matières animales pour l'alimentation des animaux herbivores et omnivores, particulièrement celui des débris cadavériques des clos d'équarrissage, a été souvent l'objet d'appréciations contradictoires. La raison principale en est que pour parler de la valeur alimentaire de ces matières on s'est rarement placé au véritable point de vue du rôle qu'elles peuvent remplir utilement, faute sans doute d'être suffisamment éclairé sur la science de l'alimentation. Les uns les ont envisagées en considérant seulement le cas exceptionnel des armées bloquées, en vue de la nécessité de conserver, une fois que les fourrages viennent à manquer, une partie de leur cavalerie. Les autres, pour les conditions normales, n'ont songé qu'à leur emploi comme aliment exclusif. Ces derniers, pour la plupart du moins, se sont prononcés, et avec raison évidemment, dans le sens négatif. Tous les anciens élèves d'Alfort de notre génération ont vraisemblablement comme nous gardé le souvenir de la chair de porc qu'on nous faisait alors manger à l'Ecole et qui provenait d'animaux nourris avec les cadavres des chevaux morts dans les hôpitaux ou ayant servi soit aux dissections, soit aux exercices chirurgicaux. Cette chair avait la saveur détestable de celle des carnassiers, ce qui était d'ailleurs bien naturel.

Ce n'est point ainsi, en effet, que les matières animales peuvent être convenablement utilisées, ni dans le cas exceptionnel visé, ni dans les circonstances normales. Leur véritable rôle est celui d'aliment complémentaire, comme pour tous les autres aliments concentrés, et l'on peut dire en toute certitude qu'elles peuvent le remplir avantageusement dans tous les cas, à la seule condition qu'elles ne contiennent aucun élément infectieux. Sur ce dernier point, nous n'avons pas à nous étendre ici. Notre conviction personnelle est que, d'après les résultats des études de laboratoire et sous l'influence d'un courant, comme cela se montre toujours au début des conquêtes scientifiques, les dangers pratiques d'infection ont été au moins beaucoup exagérés. Nous nous en sommes du reste expliqués ailleurs (*voy.* Viande, t. XXII). Mais il ne doit être, pour l'instant, question que de la valeur alimentaire des matières animales, sous les formes qui sont usitées.

Nous n'avons pas à parler du lait, qui est l'aliment naturel de tous les jeunes mammifères. Son étude complète a été d'ailleurs déjà faite (*voy.* Lait, t. XI). Quant au *lait écrémé* et au *petit lait*, qu'on utilise surtout pour l'engraissement des veaux et pour l'élevage des gorets, il suffira de donner leur composition quantitative. Il ne s'agit, bien entendu, que des produits de la vache. Le premier, pour une teneur de 9,7 à 11,5 (moy. 10,2) en substance sèche pour 100, dose de 2,5 à 4,9 (moy. 3,2) de protéine, de 0,6 à 1,4 (moy. 1) d'extrait éthéré (beurre) et de 4,8 à 6,1 (moy. 5,3) d'extractifs non azotés (lactose) ; le second ne tient que de 9,2 à 10,3 (moy. 9,9) de substance sèche, dont 2,5 à 3,8 (moy. 3,2) de protéine, 0,2 à 1,5 (moy. 1) de beurre et de 5 à 6 (moy. 5,3) de lactose.

Le *sang desséché*, au sujet duquel il a été fait un certain bruit pendant un moment chez nous par quelques médecins et physiologistes peu au courant sans doute des travaux antérieurs, est depuis longtemps connu comme un bon aliment concentré pour les animaux de toute sorte. Il n'était point besoin des résultats merveilleux qui lui ont été attribués dans l'alimentation du jeune bétail, pour le recommander. On savait que c'est le plus concentré et le plus riche de tous les aliments. Il contient, en effet, en moyenne, 88 de substance sèche pour 100, dont 80,8 de protéine, 0,5 d'extrait éthéré et 2,6 d'extractifs non azotés. Aucun autre ne peut lui être comparé pour rétrécir la relation nutritive d'une ration.

La *viande* provenant des cadavres des clos d'équarrissage, qui représente une forte quantité de matières alimentaires, n'a été jusqu'à présent utilisée que pour la nourriture des porcs et seulement d'une façon exceptionnelle.Les entreprises qui la fournissent étant au nombre des établissements classés il faut, pour en faire un tel usage, obtenir l'autorisation de la police, et les conseils d'hygiène qu'elle consulte se sont en général prononcés contre cette autorisation, pour des raisons de prétendue salubrité publique. Étant données les prescriptions de la loi actuelle sur la police sanitaire,les interdictions que nous visons n'ont aucun motif valable. Ces prescriptions touchant les cadavres d'animaux morts de maladies contagieuses, qu'il est même peut-être permis de trouver excessives, excluent tout danger relatif à la manipulation et à l'emploi des autres. Des bons esprits ont pensé même que celui des premiers, tel qu'il doit être compris pour tous de façon à lui faire atteindre sa plus grande efficacité, serait la meilleure garantie de salubrité.

En effet, les viandes quelconques ne peuvent être convenablement utilisées dans l'alimentation, et particulièrement dans celle des omnivores qui en sont les véritables consommateurs, qu'à la condition d'être soumises à la cuisson par coction prolongée et de n'entrer que pour une part déterminée par la relation nutritive nécessaire à leur plus forte digestibilité dans leur ration. A cette condition seule elles n'altèrent en aucune façon la saveur de leur chair et sa valeur bromotologique. Or il est bien connu que cette coction prolongée détruit toute influence pathogène.On comprendrait dès lors, à la rigueur, que la consommation des viandes d'équarrissage fût interdite à l'état cru. On ne comprend pas qu'elle le soit d'une manière absolue. Ceux qui en assument la responsabilité portent un préjudice certain à la fois à l'intérêt public et à l'intérêt privé, et cela tout à fait gratuitement.

Il n'est pas besoin d'insister sur la valeur nutritive des viandes. Leur composition quantitative est essentiellement variable. Elle dépend du genre d'animaux et de l'état individuel d'engraissement. Il serait superflu d'entrer ici, sur ce sujet, dans des détails qui se trouvent consignés ailleurs. (*Voy.* VIANDE.)

On trouve depuis un certain temps dans le commerce européen, un produit qui se vend particulièrement en Allemagne sous le nom de *farine de viande* (*Fleischmehl*), et qui provient de l'usine de Fray Bentos, dans l'Uruguay, où se fabrique l'extrait de viande connu sous le nom de bouillon Liebig. Ce produit a été beaucoup expérimenté dans les stations agronomiques avec de bons résultats, et il est maintenant passé dans la pratique, à laquelle il fournit une ressource précieuse comme aliment concentré. Sa composition moyenne en rend aisément compte. La farine de viande, pour 89,2 de substance sèche pour 100, contient 71 de protéine, 13,1 d'extrait éthéré et 0,5 d'extractifs non azotés. Il est clair, d'après cela, qu'elle ne peut pas, toute seule, être un aliment suffisant, même pour l'omnivore, mais il est clair aussi que c'est un des meilleurs aliments complémentaires, dont on aurait bien tort de ne pas tirer parti.

EQUIVALENCES NUTRITIVES DES ALIMENTS. — Les équivalences nutritives, qui sont le principe des substitutions alimentaires, toujours si avantageuses économiquement et souvent rendues nécessaires par les éventualités des récoltes, ne sont point depuis longtemps bien comprises. Les anciens agronomes, pénétrés de l'importance de ces substitutions, avaient essayé de résoudre, par le tâtonnement, le problème qu'elles posent. Prenant pour type de l'aliment complet le foin de pré (qui en a bien, en effet, les qualités pour les herbivores), ils avaient cherché à déterminer, au moins approximativement, les quantités des autres matières alimentaires les plus usuelles par lesquelles une quantité fixe de foin pouvait être remplacée sans que la nutrition en eût à souffrir.

Sans examiner la valeur des indications ainsi données, il vaudra mieux se borner à ajouter que sur la même base, mais par une méthode plus scientifique, la question fut reprise plus tard par Boussingault. L'illustre chimiste agronome avait cru remarquer que la valeur nutritive des aliments est exactement proportionnelle à leur richesse en azote. Il entreprit de doser l'azote dans le plus grand nombre possible des substances végétales réputées alimentaires, et d'après les nombres obtenus, en accordant au foin, ou autrement dit à sa teneur moyenne en azote, la valeur de 100, il calcula l'équivalence de ces substances, ou, si l'on veut, il les exprima en valeur de foin. Telle est la signification de la table des équivalents nutritifs dressée par Boussingault, et qui jouit encore de la faveur de bon nombre de personnes, même parmi celles qui passent pour être les plus éclairées en ces matières.

Il n'est cependant pas douteux que l'expérience n'a jamais confirmé les données de cette table, et rien n'est plus facile que de comprendre, avec nos connaissances actuelles, qu'effectivement elle ne pouvait point les confirmer. Il suffit de songer, pour s'en apercevoir, que la valeur nutritive d'un aliment ne dépend pas seulement de sa richesse en azote, pour mieux dire en protéine, ou en tout autre groupe de ses principes immédiats constituants, mais encore et surtout de sa digestibilité. Selon l'adage connu, ce n'est pas ce qu'on mange qui nourrit, mais ce qu'on digère. D'après cela, il y a même des équivalences pratiquement impossibles. Prenons, par exemple, celle de la paille de froment, dont l'équivalent, selon Boussingault, est représenté par le nombre 500, sa richesse en protéine étant 2, tandis que celle du foin est 10. En supposant qu'un cheval puisse être suffisamment nourri en consommant 5 kilogrammes de bon foin, il faudrait donc de ce seul chef 5 fois plus de paille, c'est-à-dire 25 kilogrammes, pour obtenir le même effet nutritif. Mais on sait que le coefficient de digestibilité de la paille est à celui du foin comme 45 est à 70. Cet effet ne pourrait donc être atteint qu'à la condition de porter la quantité de paille à 38 k. 750. Quel est l'animal qui serait capable d'ingérer, dans les vingt-quatre heures, cette quantité de paille? Ainsi pour beaucoup d'autres aliments grossiers dans l'énumération desquels il est inutile d'entrer. L'exemple cité suffit amplement pour justifier la condamnation de la méthode, dont nous avons été, sauf erreur, le premier à faire le procès.

Les équivalences nutritives, dont l'utilité pratique n'est pas contestable, ne sont possibles qu'à la condition expresse d'une digestibilité égale ou peu différente des aliments qu'il s'agit de substituer les uns aux autres. A partir d'un certain écart l'impossibilité devient flagrante. Que Boussingault n'ait pas tenu compte de cette considération de la digestibilité, lors de l'établissement de sa table, rien ne s'explique plus aisément. A ce moment personne encore n'avait la moindre notion sur les coefficients de digestibilité, que nous possédons maintenant. Il serait donc souverainement injuste autant que déplacé d'en faire reproche à l'illustre savant qui a été le véritable initiateur des recherches scientifiques sur l'alimentation. Mais qu'encore aujourd'hui l'on se croie permis de raisonner d'après les bases qu'il a posées, sans se soucier des faits acquis à la science, de parler de la valeur en foin d'un aliment quelconque, c'est ce qui n'est vraiment pas admissible.

Aucun aliment quelconque, ni grossier, ni concentré, ne peut se substituer au foin dans la mesure de ce qui est nécessaire pour l'entretien de la machine animale herbivore, à son état normal. Sans doute l'expérience montre tous les jours que le foin ne lui est pas indispensable pour qu'elle se maintienne avec toutes les apparences de la santé, et c'est ce qui rend difficile l'appréciation exacte de son rôle physiologique. Mais quand on l'interroge à fond on voit, ou plutôt on constate que sous ces apparences la machine ne jouit cependant pas de toute la plénitude de ses fonctions, de toutes ses aptitudes naturelles. Nous voyons aussi des carnassiers, des chiens, vivre exclusivement ou à peu près d'aliments végétaux. Est-ce à dire qu'ils conservent la vigueur qui leur appartient quand ils se nourrissent de viande ? Il ferait beau voir chasser une meute alimentée avec du pain ou des pommes de terre ! Devant elle la bête aurait vraiment beau jeu.

Au-delà de cette mesure d'entretien normal, alors qu'il ne s'agit plus que de fournir à la machine les éléments nutritifs capables de dégager l'énergie correspondant au travail chimique ou mécanique exigé, tout autre aliment peut équivaloir au foin, pourvu que, dans le cas de travail mécanique, cette énergie ne doive pas être dépensée en mode de vitesse sous un climat tempéré. En cas contraire on sait (*voy.* MOTEURS ANIMÉS, t. XIII) que l'avoine excitante seule, dans une mesure déterminée, peut convenir. En dehors de cette mesure, et pour toutes les autres conditions de travail mécanique ou chimique, le principe des équivalences reprend ses droits. A la condition que les éléments soient de même ordre, ce qui implique des coefficients de digestibilité sensiblement égaux, les substitutions sont possibles, à plus forte raison avec un coefficient plus élevé du côté de l'aliment substituant. Les foins de légumineuses, par exemple, remplaçant le foin de pré à raison de leur équivalent en protéine ; les carottes, les panais, les rutabagas, les pommes de terre, les topinambours remplacent les betteraves et réciproquement pour toutes ces matières alimentaires. C'est surtout à l'égard des aliments concentrés, dont le rôle principal, sinon unique, est de fournir de la protéine à la ration, que le principe trouve sa plus large application. On peut dire que tous, sans exception, peuvent se substituer les uns aux autres en calculant l'équivalence d'après la richesse en protéine et d'après le coefficient de digestibilité. Il n'y a pas ici de type, comme l'avaient pensé nos devanciers. C'est entre eux que tous ces aliments peuvent et doivent être utilement comparés, pour en obtenir le même effet nutritif. Conséquemment on ne saurait établir, à l'exemple de Boussingault et de ses prédécesseurs, une table d'équivalents.

Les substitutions équivalentes sont commandées, sinon exclusivement, du moins principalement, par le motif économique, surtout en ce qui touche les aliments concentrés, qui sont le plus souvent demandés au commerce. C'est pourquoi nous devons examiner maintenant les bases d'après lesquelles il convient de les acheter.

VALEUR COMMERCIALE DES ALIMENTS. — En Allemagne, une doctrine est en faveur au sujet de l'appréciation de la valeur marchande des substances alimentaires. Elle a pour objet de montrer ce que l'on peut payer, sans dépasser la limite de cette valeur réelle, pour se procurer un aliment quelconque. Pour établir cette doctrine, prenant pour base le cours moyen du foin de pré sur le marché, on a calculé la valeur à laquelle il faisait ressortir chacun des groupes de principes immédiats nutritifs, protéine, extrait éthéré, extractifs non azotés, etc. De la sorte a été indiquée une valeur fixe pour l'unité en poids de chacun. Il suffit ensuite de connaître la composition quantitative de l'aliment pour déterminer sa valeur totale.

Il y a contre cette façon de raisonner des objections péremptoires, que nous lui avons opposées depuis longtemps et qui doivent la faire rejeter absolument.

D'abord il est bien certain que les cours commerciaux ne s'établissent point d'après des considérations de l'ordre de celles dont il s'agit ici. A ce compte on ne verrait point, par exemple, les foins de luzerne et de sainfoin se vendre toujours moins cher que celui de pré, alors qu'ils sont toujours plus riches que ce dernier en protéine et autres principes immédiats nutritifs ; l'avoine se vendre à peu près au même prix que la féverole, alors qu'elle en est,en moyenne,moitié moins riche. Non, tout le monde sait que la valeur commerciale se fixe d'après le rapport entre l'offre et la demande. Une marchandise peu offerte et très demandée se paye cher, et inversement. C'est la loi économique, qui seule régit les fluctuations des cours. Il n'y a aucune valeur fixe. Par conséquent en adoptant la doctrine allemande on s'exposerait à payer cher ce qui pourrait être obtenu à bon marché. Au moment où ceci s'écrit, entre autres cas, le tourteau de lin vaut commercialement 22 francs les 100 kilogrammes,tandis que celui d'arachide décortiquée s'obtient à 16 francs. Or, d'après la doctrine, le dernier vaudrait au moins le double du premier.

Ensuite, selon cette doctrine, une valeur positive est attribuée à des objets qui, théoriquement et pratiquement, n'en ont qu'une négative. Cela est surtout frappant en considérant les aliments concentrés,en vue desquels elle a été établie. On sait que le rôle utile de ces aliments est uniquement d'introduire dans la ration de la protéine et de l'extrait éthéré, en vue de rétrécir la relation nutritive et la relation adipoprotéique. Les aliments grossiers qui forment la base de cette ration contiennent toujours un excès d'extractifs non azotés. En conséquence, ceux qui se trouvent dans les aliments concentrés sont donc nuisibles. Ils vont contre le but visé. Le meilleur aliment, à ce point de vue, est dès lors celui qui en apporte le moins, et c'est ainsi une absurdité de les faire entrer en compte dans l'évaluation autrement que pour la réduire. Dire avec les Allemands : la protéine vaut tant de centimes par kilogramme, l'extrait éthéré tant et les extractifs non azotés tant aussi, d'une manière absolue, c'est donc s'écarter autant que possible de la vérité.

De même que pour le principe des équivalences, les aliments de même ordre ne peuvent être pratiquement comparés qu'entre eux sous le rapport qui nous occupe et en prenant pour base les cours commerciaux du moment. C'est ce que le bon sens indique. Le but est de se procurer au plus bas prix possible la protéine dont on a besoin pour obtenir l'effet nutritif le plus élevé possible. Il s'agit purement et simplement de savoir quel est l'aliment qui, parmi ceux offerts par le commerce, la livrera, au cours actuel des diverses denrées, dans les conditions les plus avantageuses. Soient le tourteau de lin et celui d'arachide décortiquée, d'une part, l'orge et le son de froment, de l'autre. Le tourteau de lin vaut 22 francs les 100 kilogrammes et il contient 28,3 de protéine pour 100 ou 28 kil. 300 pour les 100 kilogrammes. Le prix de revient de la protéine, dans ce tourteau, est donc 22/28,3 = 0 fr. 77. Celui d'arachide décortiquée vaut 16 francs et contient 47,5 de protéine. Le prix de revient de celle-ci est dès lors 16/47,5 = 0 fr. 33. A substituer le tourteau d'arachide à celui de lin on a donc un bénéfice de 0,77 — 0,33 = 0 fr. 44 par kilogramme de protéine; c'est-à-dire que pour une dépense de 16 francs avec le premier, on obtient le résultat pour lequel il faudrait en dépenser un peu plus de 36 avec le second. L'orge vaut 17 francs les 100 kilogrammes et contient 10 de protéine pour 100. Cela fait ressortir la protéine à 1 fr. 70 le kilogramme. Le son de froment se vend de 14 à 15 francs les 100 kilogrammes et il contient en moyenne 14 de protéine pour 100, ce qui met, au cours le plus élevé, le prix de revient du kilogramme de protéine à 1 fr. 07. Se bornât-on à substituer poids pour poids le son à l'orge, l'économie réalisée serait dès lors de 0 fr. 63 par kilogramme de protéine. Mais, comme le kilogramme de son équivaut à 1 kil. 400 d'orge, l'économie réelle serait de 0 fr. 88.

Ainsi doit se calculer la valeur d'un aliment quelconque offert par le commerce. Ce n'est pas au cours actuel d'un type déterminé qu'il convient de comparer, d'après la richesse de cet aliment, le prix demandé, mais bien à celui de l'aliment de même ordre qui, au même moment, fournit la protéine au prix le plus bas. Pour plus de clarté encore, prenons un exemple non supposé. Lorsque la maltine, dont nous avons parlé, a été mise dans le commerce, les prospectus lancés, faisant connaître sa composition immédiate, montraient, d'après la méthode allemande, qu'elle avait une valeur commerciale au moins égale à celle du tourteau de lin et que cependant on l'offrait à meilleur marché. La base du raisonnement admise, la conclusion était incontestable. Mais si, au lieu du tourteau de lin, on avait pris pour terme de comparaison l'un de ceux qui, au cours commercial, fournissent la protéine aux prix les plus bas, comme ceux d'arachide, de coton ou de sésame, le résultat eût été bien différent. La maltine contenant en moyenne 30 de protéine pour 100, cela lui eût donné une valeur réelle, par 100 kilogrammes, de

$30 \times 0,33 = 9$ fr. 90 plus environ 2 francs pour son extrait éthéré, mettons en tout 12 francs au lieu de 18 francs prix auquel elle était cotée.

Préparations des aliments. — Sur de simples conceptions *à priori* certaines préparations ont été présentées comme devant nécessairement accroître dans une forte proportion la valeur nutritive des aliments quelconques. Nous avons connu le temps où des industriels anglais, fabricants d'instruments spéciaux pour l'exécution de ces préparations, en faisant miroiter aux yeux des directeurs de grandes administrations de cavalerie, la perspective d'une économie d'au moins un quart de la dépense, avaient réussi à les convaincre de leur utilité. Les résultats financiers désastreux de l'expérience, poursuivie trop en grand et trop longtemps, disons-le, avec une véritable imprudence, ont cruellement montré l'erreur de telles conceptions.

Il n'y a pas de doute que les aliments en général peuvent être soumis avantageusement à des préparations diverses, parmi lesquelles se trouvent celles auxquelles nous venons de faire allusion, soit pour en rendre la consommation plus facile ou plus agréable aux animaux, soit pour en accroître la digestibilité. Il en est même d'indispensables, car sans elles cette consommation ne serait point possible. Mais à ce sujet il importe de distinguer, afin de ne point s'exposer à commettre la faute d'augmenter sans utilité les frais de main-d'œuvre ou autres, en prenant exclusivement pour base d'appréciation les résultats de l'expérience bien conduite. Elle a été maintenant suffisamment interrogée sur ce point pour que la science de l'alimentation puisse être considérée comme fixée. Nous savons quelles sont les préparations nécessaires, celles qui sont utiles et celles qui doivent être tenues pour absolument superflues.

Ces préparations sont de l'ordre mécanique, de l'ordre purement physique et de l'ordre chimique. C'est ainsi qu'elles peuvent être classées pour les examiner méthodiquement.

Les premières ont pour but soit de diviser les aliments en fragments, soit de les écraser, ou de les concasser, ou de les moudre. Elles se pratiquent à l'aide des instruments bien connus sous les noms de hache-paille, de coupe-racines, d'aplatisseurs, de concasseurs et de moulins. Il y a aussi les dépulpeurs, moins répandus. C'est sur l'emploi utile de ces instruments qu'il convient de se bien entendre.

Le hache-paille, malgré son nom, a été aussi préconisé pour hacher le foin. Sous prétexte que le foin haché épargne aux animaux, particulièrement aux chevaux, une grande partie du travail de la mastication, il a été présenté comme ayant une valeur nutritive plus grande que celle du foin entier. L'expérimentation précise a montré, par les bilans comparatifs de la digestion, que c'était une pure illusion. La digestibilité du foin haché est inférieure à celle du foin entier. En réfléchissant un peu l'on s'en rend aisément compte. Si le dernier exige en effet plus de travail de mastication, celle-ci, cela va de soi, entraîne une insalivation plus complète qui facilite singulièrement la digestion. Toujours est-il que le résultat final n'est point douteux. Il faut donc réserver le foin haché pour les vieux animaux dont l'appareil dentaire n'est plus intact, et qui pour ce motif ne peuvent plus opérer une bonne mastication. De la sorte la déglutition est rendue pour eux plus facile. Pour les autres il n'a que des inconvénients.

Il n'en est pas de même au sujet de la paille, mais toutefois seulement lorsqu'elle doit être mélangée avec des pulpes ou d'autres aliments également divisés. En ce cas il est indispensable qu'elle soit hachée, afin de rendre possible le mélange intime. On a vu jusqu'à quel point son coefficient de digestibilité s'en trouve augmenté. Quand elle doit être consommée seule, à titre d'aliment adjuvant, ce qui vient d'être dit pour le foin s'y applique complètement.

Il y a des aliments pour lesquels cette sorte de division est indispensable, car sans elle ils ne pourraient être que difficilement ou même pas du tout consommés. Quelques-uns ne le seraient pas sans danger. Les tiges de maïs d'un certain volume, à l'état vert ou après avoir été conservées en silo, sont dans le premier cas. Pour qu'elles puissent être prises aisément par les Bovidés qui en sont les consommateurs habituels, et aussi pour qu'elles puissent être ensilées convenablement, il faut qu'elles aient été coupées en fragments de quelques centimètres de longueur.

Les betteraves, les carottes, les panais et autres racines analogues, ne peuvent servir à l'alimentation des ruminants, qui en sont les consommateurs habituels, qu'à la condition d'être en tranches minces, en cossettes ou en pulpe. Ces racines entières sont trop volumineuses pour que leur préhension soit possible. Lorsque leur volume est seulement réduit au point de ne pas l'empêcher, il arrive qu'elles sont dégluties sans mastication préalable et qu'alors elles s'arrêtent dans l'œsophage. De même pour les pommes de terre et autres tubercules analogues. Il faut donc absolument les diviser au coupe-racines ou au dépulpeur. C'est nécessaire aussi pour en opérer le mélange avec les menues pailles ou la paille hachée qui doivent habituellement les accompagner.

Les ajoncs ne pourraient non plus servir à l'alimentation sans avoir été au préalable écrasés, à cause de leurs épines. En Bretagne, où il s'en fait une grande consommation, les paysans les pilent, en quelque sorte, avec des maillets. Dans les exploitations mieux pourvues, ils sont écrasés entre les deux cylindres d'un instrument spécial.

Les tourteaux, qui se présentent à l'état de sortes de galettes allongées, rectangulaires et de consistance dure, doivent aussi être réduits en petits fragments. Il y a pour cela des concasseurs particuliers, et il est intéressant de s'enquérir du travail mécanique qu'exigent, pour être concassées, les diverses sortes de tourteaux. C'est un des éléments de leur prix de revient.

Les semences sont également concassées, aplaties ou moulues, afin de rompre ou de briser leur périsperme et de rendre ainsi leurs principes immédiats nutritifs plus aisément attaquables par les sucs digestifs. D'une manière générale, on ne peut pas nier que cela ait pour effet d'en augmenter la digestibilité. Mais l'opération, indispensable pour quelques-unes, n'est pas également avantageuse pour toutes. On a donc eu tort de la préconiser d'une façon absolue.

Il est indispensable, par exemple, de moudre la graine de lin. En raison de son faible volume et surtout de la constitution de son périsperme formé de la sorte de cellulose fortement agrégée appelée cutine, donnée entière elle traverse absolument intacte le tube digestif. On la retrouve telle quelle dans les déjections. Elle fournit ainsi un moyen excellent de mesurer le temps du séjour des aliments dans le tube digestif des animaux.

Il est utile de moudre l'orge, le seigle, l'avoine, le maïs, de briser ou concasser les fèves, les féveroles, les pois et autres graines légumineuses, mais seulement quand ils doivent être consommés par les ruminants. Les chevaux les broient aisément entre leurs fortes mâchoires, et c'est une question de savoir si, en ce qui les touche, la petite économie réalisée par l'accroissement de digestibilité, accroissement douteux d'ailleurs dans le cas, n'est pas au moins compensée par les frais de l'opération. Pour notre part, nous inclinons à résoudre cette question par l'affirmative. Quant à l'avoine, que l'on a beaucoup conseillé d'aplatir pour rompre ses enveloppes, sous prétexte qu'on en trouve des grains entiers dans les crottins de certains chevaux (ce qui n'arrive que pour les vieux et pour ceux qui, étant goulus, en déglutissent une partie sans l'avoir mâchée), il y a une considération à faire valoir et à laquelle les auteurs de la recommandation ne pouvaient pas songer.

Nos expériences nous ont appris que l'avoine aplatie a perdu une partie plus ou moins forte de sa propriété excitante normale. Dans ces expériences, la durée du temps d'excitation a toujours été moins longue avec l'avoine aplatie qu'avec la même avoine entière. Le fait étant constant, il paraît probable que l'action mécanique détruit une partie du principe excitant, ou tout au moins modifie ses propriétés. Dès lors, dans les cas où l'on compte sur elles et qui sont, comme on voit, ceux des moteurs ayant à travailler en mode de vitesse, l'aplatissement de l'avoine est une mauvaise préparation. Il faut le réserver pour les avoines non excitantes et pour celles en général qui ne sont utilisées qu'en raison de leur valeur nutritive.

Les préparations de l'ordre physique sont la macération et la cuisson par coction, par la vapeur ou par la chaleur sèche.

La macération, qui consiste à laisser tremper, durant un certain temps, l'aliment dans l'eau froide, n'est utile que pour les graines volumineuses et dures, comme le maïs et celles des légumineuses, fèves, pois, etc. Elle remplace pour elles, et à moindres frais, la division mécanique. En les gonflant et les ramollissant elle fait éclater leur périsperme cellulosique. La mastication en est ainsi rendue plus facile et la digestibilité accrue. Il faut l'arrêter dès que le but de ramollissement est atteint, afin que les principes immédiats solubles ne se perdent point. On l'a recommandée en Allemagne pour la graine de lupin, précisément en vue de priver, par macération prolongée, cette graine d'un principe amer qu'elle contient et qui est nuisible.

La cuisson n'est véritablement utile que pour les tubercules et les fruits riches en fécule et pour les viandes dont il a été parlé précédemment. En faisant passer l'amidon des premiers à l'état qui le rend plus directement diffusible elle en accroît la digestibilité. En outre on sait bien qu'elle en modifie considérablement la saveur. Il suffit d'avoir comparé, sous ce rapport, les pommes de terre ou les châtaignes crues aux cuites, pour n'en pouvoir douter. Du reste, l'expérience précise, et non pas seulement les impressions gustatives, s'est prononcée sur ce point. Elle s'est prononcée de même sur les effets de la cuisson appliquée à plusieurs des aliments autrement constitués, et elle a montré que ces effets étaient nuls ou à peu près. Même pour les farines de céréales, riches elles aussi en amidon, il est permis d'avoir des doutes sur les avantages de la préparation. Nous avons connu dans le département du Pas-de-Calais une exploitation où les vaches étaient nourries en partie avec une sorte de bouillie claire de farine, qu'une installation de conduites amenait de la chaudière de cuisson dans les mangeoires. Une comptabilité régulière ne permettait point de décider si une augmentation de produit était ainsi obtenue et si, dans le cas de l'affirmative, elle était suffisante pour couvrir au-delà de l'intérêt du capital dépensé pour établir l'installation, des frais de combustible et de main-d'œuvre. Mais en présence des faits observés notre impression a été qu'il ne devait point en être ainsi.

A l'égard des pommes de terre il en va autrement. Nous avons d'abord les résultats d'une expérience de Weber faite comparativement à Molkwitz sur deux vaches nourries d'une ration bien constituée, dans laquelle on a fait varier seulement une partie représentée soit par des betteraves, soit par des pommes de terre crues, soit par des pommes de terre cuites. C'est dans le cas de ces dernières que le lait produit s'est montré le plus riche. Tandis qu'il fallait, avec les betteraves, 30 livres de lait pour obtenir une livre de beurre et 42 avec des pommes de terre crues, avec le même poids de pommes de terre cuites 27 livres suffisaient. On voit que la différence de 42 à 27 est considérable en faveur des dernières.

Dans un autre sens Walker a constaté sur des jeunes porcs au nombre de cinq nourris avec les pommes de terre cuites une augmentation de poids de 173 livres en quatre-vingt-dix jours, soit une moyenne de 0 liv. 384 par jour, tandis qu'avec les crues l'augmentation n'a été que de 113 livres ou 0 liv. 256 par jour ; d'où une différence de 0 liv. 128 en faveur des premières.

D'un autre côté Stutzer a constaté, par des expériences de digestion artificielle, que la cuisson agit défavorablement sur les aliments dont les albuminoïdes sont coagulables par la chaleur. Mais il n'y a guère lieu de tenir compte de la restriction dans la pratique, car parmi les aliments riches en amidon, ceux dont les albuminoïdes sont coagulables n'en contiennent qu'une faible proportion et dans ceux où il y en a beaucoup, comme les semences de légumineuses, fèves, pois, etc., ces albuminoïdes ne sont point coagulables.

Avec la restriction indiquée la cuisson doit être considérée comme une bonne préparation. Elle est indispensable pour les viandes et toujours utile pour les aliments féculents ou riches en amidon.

Elle se pratique, ainsi que nous l'avons déjà dit, soit par coction, soit par la vapeur, soit à sec. On fabrique pour cela des appareils spéciaux, dont les uns ne méritent la préférence sur les autres que pour des raisons de convenance personnelle ou de situation. Seulement, dans le cas de cuisson par coction il est indispensable d'administrer avec l'aliment le bouillon dans lequel il a cuit. Qu'il s'agisse d'une matière animale ou végétale, on comprend sans peine que ce bouillon contient au moins une partie des principes nutritifs solubles constituants de cette matière et qui lui ont été cédés par elle. Ce serait autant de perte si on ne la faisait consommer en même temps que la partie solide.

Comme préparation de l'ordre chimique il n'y a que la fermentation. Elle est variable dans ses effets. Nous en avons déjà parlé à propos des aliments conservés en silos. On peut donc maintenant être bref à son sujet.

Les fermentations dont il s'agit sont seulement l'alcoolique, l'acétique, la lactique et la butyrique, la putride devant être évitée soigneusement, parce qu'elle transforme la protéine en produits non nutritifs. Cela indique qu'il ne convient de faire fermenter que les aliments riches en sucre, et non pas en vue de modifier leur digestibilité, mais bien uniquement pour leur faire acquérir une action condimentaire en changeant leur saveur, afin d'exciter l'appétit des animaux qui les doivent consommer. Avant donc de se prononcer sur la valeur des préparations en question, il convient de consulter les goûts de ces animaux, au lieu de poser des conclusions générales et absolues, comme on l'a fait trop souvent. La nourriture fermentée n'est point, loin s'en faut, également agréable à tous, elle est même désagréable à quelques-uns, au point qu'ils ne consentent à la manger que tout à fait pressés par la faim.

De ce nombre sont les Équidés sans aucune exception. Pratiquement on n'a guère l'occasion d'observer la répugnance qu'ils éprouvent pour cette nourriture, si ce n'est à l'égard des marcs de raisins, que dans le sud-est de la France on fait consommer par les mulets. Ceux qui ont été distillés et qui par conséquent ont perdu leur saveur alcoolique sont toujours pris plus volontiers par eux. Mais il a été constaté expérimentalement en Allemagne, en comparant le foin fermenté au foin normal, que pour les chevaux les effets nutritifs du dernier étaient supérieurs.

Les ruminants, au contraire, Bovidés et Ovidés, ont une prédilection particulière pour cette saveur alcoolique, même pour l'acétique, et nous avons vu que la lactique et la butyrique ne leur répugnent pas absolument.

Ces deux dernières saveurs sont précisément celles qui ont les préférences des Suidés. Elles sont tout à fait de leur goût. Elles accroissent dans une forte proportion leur coefficient digestif et par conséquent l'effet utile de leur alimentation.

Il suit de ce qui vient d'être dit, que les betteraves et autres racines sucrées, en tranches, en cossettes ou en pulpe, ne peuvent qu'avantageusement subir la fermentation avant d'être distribuées aux ruminants, qui en sont les meilleurs consommateurs. Seulement il n'y a pas d'utilité à dépasser la limite de la fermentation alcoolique, bien que celles qui la suivent soient sans inconvénient marqué. Il importe seulement d'éviter la fermentation putride qui se manifeste par des odeurs ammoniacales et par la présence de moisissures et qui fait développer ordinairement des principes toxiques.

Les aliments des Suidés, eux, sont d'autant meilleurs que leur saveur est plus aigrelette avec l'odeur butyrique. Il n'y a donc pas lieu, à leur sujet, de s'en tenir à la fermentation alcoolique.

La préparation en question est d'autant plus utile pour les aliments des ruminants cités plus haut que ces aliments sont et doivent être ordinairement mélangés avec d'autres d'une faible digestibilité, comme les balles ou menues pailles, les pailles hachées, les cosses, les siliques, etc. L'expérience a montré que la fermentation des premiers fait acquérir aux seconds leur propre digestibilité, et tout au moins double celle qui leur appartient quand ils sont donnés isolément à l'état sec.

Dans le mélange ils subissent apparemment de profondes modifications dans leur état physique qui les rendent plus aisément attaquables par les ferments digestifs.

Du reste, indépendamment de toute action physique ou chimique, les mélanges d'aliments sont toujours avantageux, sans doute pour l'unique motif qu'ils introduisent de la variété dans l'alimentation. La remarque vaut surtout pour les aliments concentrés, complémentaires de la ration. Deux mélanges, tourteaux différents, tourteau et semence céréale ou légumineuse concassée ou en farine, valent mieux qu'un seul, à richesse égale, et trois valent encore mieux que deux. Les mélanges sont aussi le moyen certain de faire accepter des aliments qui tout seuls seraient refusés. En les mélangeant, d'abord en faible proportion, avec un autre pour lequel l'animal a un goût prononcé, la gourmandise a raison de la répugnance qui, de la sorte, finit même par disparaître.

Avec ces précautions, qui sont le véritable art culinaire, dont il ne faut point penser de mal, même en ce qui touche l'alimentation des animaux, on arrive à tirer bon parti de substances qui, sans cela, ne seraient point alimentaires. Et c'est ainsi que dans l'exploitation des animaux on obtient des résultats pratiques et financiers inconnus à ceux qui se bornent à suivre les vieilles routines.

A. Sanson.

ANES. — Le groupe des Équidés asiniens, dont les caractères différentiels sont indiqués ailleurs (*voy.* Equidés) ne comprend que deux espèces, dont l'une est d'origine africaine, *E. A. africanus*, et l'autre d'origine européenne, *E. A. europæus.* Ces deux espèces, si longtemps confondues en une seule par les zoologistes, sont cependant d'autant plus faciles à distinguer qu'elles ne sont point du même type céphalique: l'une est dolichocéphale et l'autre brachycéphale. Nous allons les décrire toutes deux dans le présent article, ainsi que leurs variétés, en raison même de leur petit nombre.

Race d'Afrique. — L'âne africain (*E. A. africanus*) est celui dont le crâne se montre dolichocéphale ou allongé d'une façon très nette. Il a le front étroit, avec une apparence de dépression longitudinale à la connexion des deux frontaux, résultant de ce que chacun de ceux-ci est un peu renflé au-dessus de l'arcade orbitaire. Cette arcade, faiblement angulaire, est un peu relevée à son bord antérieur vers la connexion avec le jugal et surplombe ainsi un peu le bord inférieur de l'orbite. Les os du nez sont rectilignes, étroits à leur base et chacun est en voûte plein cintre, d'où résulte un sillon peu profond sur leur connexion. Les lacrymaux ne sont point déprimés, non plus que le grand sus-maxillaire, dont la crête zygomatique est peu saillante, de même que celle du jugal, qu'elle continue. Les branches des petits sus-maxillaires sont à peine arquées et leur portion incisive est petite, d'où une arcade incisive étroite. Rien de particulier à signaler pour la mandibule. L'ensemble de ces caractères de la tête donne un profil renflé au front, droit pour le reste et une face elliptique.

La race de l'âne africain est de taille petite, ne dépassant point 1 m. 30 et s'abaissant jusqu'au-dessous de 1 mètre. Le plus souvent elle se maintient aux environs de 1 m. 10, en raison de l'absence de garrot. Le squelette est toujours fin. Les muscles qui l'entourent sont minces, d'où une encolure grêle, qui fait paraître la tête relativement forte. Les oreilles, étroites et allongées, sont habituellement dressées, ce qui suffirait à faire distinguer cette espèce de l'autre, ainsi qu'on le verra plus loin. L'œil petit et abrité par l'arcade sourcilière donne à la physionomie une expression de tristesse. L'épine dorsale est saillante, la croupe courte et la queue attachée bas. La poitrine est peu haute et étroite. Les membres, minces, sont terminés par des sabots très petits, solides, dont le contour plantaire est moins étendu que le coronaire. La peau, à derme très dense quoique mince, est pourvue de productions pileuses courtes mais relativement grossières et toujours uniformément d'un gris souris clair ou foncé de teinte, sauf le long de la tige vertébrale, depuis le sommet de la tête jusqu'à la queue, où se trouve une bande étroite de crins rudimentaires et de poils de teinte brune. Cette bande, qui ne manque jamais, est habituellement coupée par une autre transversale qui s'étend sur les épaules. Souvent il y en a aussi des horizontales ou un peu obliques sur les membres. Ce caractère de robe est tellement fixe, la race est si sûrement concolore, qu'on peut à coup sûr tenir pour métis les sujets qui, avec les formes spécifiques indiquées plus haut, ne le présentent point. C'est le cas des petits ânes uniformément bruns que l'on rencontre assez souvent et qui, pour la plupart, viennent des Pyrénées espagnoles, particulièrement des environs de Saint-Sébastien, où ils sont nombreux.

L'âne africain est d'une sobriété et d'une rusticité à toute épreuve. Il endure la faim et la soif avec une résignation admirable et il se contente des aliments les plus grossiers. Ce n'est point qu'il les préfère, car lorsqu'il a le choix il n'hésite pas à les laisser de côté pour en prendre des meilleurs. C'est un philosophe qui sait s'accommoder aux nécessités de l'existence. Son tempérament robuste le rend si peu sujet aux maladies mortelles qu'on n'a pas pu encore mesurer exactement la longévité de sa race. Elle est assurément très grande. On l'accuse d'entêtement et aussi même de stupidité, ce qui est vraiment une calomnie traditionnelle. Il est tenace et peu sensible aux coups, voilà la vérité, et à bien prendre les choses c'est son mérite, c'est à cela principalement que sont dus les immenses services que ce cheval du pauvre rend à l'humanité. Dans les pays où il est estimé à sa valeur et traité en conséquence, au lieu d'être un objet de mépris et abreuvé de mauvais traitements, son caractère se montre autrement souple et docile. En somme, quand on envisage l'ensemble de la race, on est conduit à conclure qu'il n'y en a guère de plus précieuse en raison des services qu'elle rend aux populations pauvres qui, à cause même de leur pauvreté, ne pourraient point entretenir des chevaux ou des mulets.

L'aire géographique actuelle de cette race est d'une étendue difficilement mesurable. Elle a des représentants disséminés presque partout sur l'ancien continent. Les naturalistes de l'antiquité croyaient qu'ils ne pouvaient pas vivre dans les pays du Nord, à climat froid. En vérité ils y sont rares, mais non tout à fait absents. En France nous avons une preuve irrécusable de leur présence dès les temps préhistoriques, car le Muséum d'histoire naturelle possède un crâne trouvé par Boucher de Perthes à une grande profondeur dans les tourbières des bords de la Somme, avec des objets qui le dataient parfaitement, et que nous avons reconnu comme ayant tous les caractères du type de l'âne africain. Le savant archéologue l'avait pris pour un crâne de cheval et étiqueté comme tel.

La notion classique est que l'espèce est originaire des déserts de la Syrie, par conséquent asiatique, et qu'elle y aurait encore des représentants à l'état sauvage, connus sous le nom d'onagres. C'est ce qui est répété dans tous les ouvrages de zoologie élémentaire. Pourtant Hector George, à l'instigation de son premier maître H. Milne-Edwards, a établi depuis longtemps, dans un mémoire parfaitement documenté, que ces prétendus ânes sauvages d'Asie ne sont pas autre chose que des hémiones. Il place, comme nous-même avant que sa démonstration fût faite sur pièces à l'égard des onagres classiques, le berceau de la race dans le centre nilotique, montrant ainsi que l'espèce est africaine et non point asiatique. On sait d'ailleurs que les explorateurs ont maintes fois signalé, en Abyssinie, des troupes de véritables ânes vivant en liberté ; et l'on sait aussi que dès les premiers temps de l'ancien Empire égyptien les ânes étaient abondants sur les bords du Nil. Sur les peintures murales des plus antiques monuments on voit des hommes chassant devant eux des troupeaux d'ânes. Il n'y a donc pas le moindre doute sur le lieu du berceau. C'est de ce centre nilotique, du nord-est de l'Afrique, que la race s'est étendue dans toutes les directions, pour s'établir partout où elle n'a pas rencontré d'obstacle, et cela dès les temps préhistoriques, comme nous l'avons vu pour le sujet trouvé au fond de la tourbière de la Somme; non pas vraiment toujours de son propre mouvement et en raison de sa loi naturelle d'extension, mais entraînée sans doute aussi par les migrations humaines. Son espèce est donc bien nommée africaine, et l'on conçoit dès lors que la race en soit plus abondante que partout ailleurs, en Egypte, dans les anciens États barbaresques et dans les régions méridionales de l'Europe.

Elle ne présente en réalité que des variétés de taille, dont la description particulière n'aurait guère d'intérêt pratique. Les bourricots d'Algérie, les ânes communs ou grisons de diverses parties de l'Europe et notamment de la France, ne se distinguent guère entre eux. Ils sont tous d'une taille plus voisine du minimum que du maximum indiqués pour la race et ils montrent au plus haut degré les qualités signalées d'une manière générale. La variété d'Egypte seule doit faire l'objet d'une mention particulière, comme présentant des caractères différentiels plus tranchés.

Cette variété égyptienne est celle qui atteint le plus souvent la taille la plus élevée. Objet de soins constants et utilisée généralement pour les voyages et les excursions des nombreux visiteurs des monuments, elle est la mieux musclée et de la conformation corporelle la plus régulière. Son tempérament est aussi plus vif et son allure plus rapide. Sa robe est toujours de teinte claire, et souvent dégradée jusqu'au blanc grisâtre. Les Européens qui ont eu l'occasion de se servir des ânes d'Egypte pour leurs courses dans le pays ne tarissent pas d'éloges sur la solidité de leur pied, sur leur courage infatigable, et même sur la vitesse de leur pas. On ne sent, disent-ils, aucune lassitude après avoir fait sur leur dos les plus longs voyages. Ils les préfèrent de beaucoup, comme monture, aux chevaux. N'en ayant point l'expérience, nous devons nous en rapporter à leur appréciation, qu'on n'a d'ailleurs pas de peine à accepter.

RACE D'EUROPE. — L'âne d'Europe (E. A. *europæus*) est fortement brachycéphale. Son front, large, est à peu près plat, avec des arcades orbitaires très saillantes, ce qui est dû surtout à la direction angulaire et au relèvement prononcé de leur bord qui le fait considérablement surplomber le bord inférieur de l'orbite et laisser à leur extrémité un espace triangulaire vide très grand entre elles et le jugal avec lequel elles sont en connexion seulement par l'angle supérieur de cette extrémité. L'orbite est grand. Les os du nez, larges à leur base, sont rectilignes et en voûte surbaissée. Les lacrymaux ne sont pas déprimés, non plus que les grands sus-maxillaires, dont la crête zygomatique est fortement saillante. Les branches des petits sus-maxillaires, inclinées par rapport au plan de la face, sont peu arquées et les portions incisives grosses, ce qui donne une arcade incisive grande. Rien de particulier à signaler dans la mandibule. Le profil de la tête est droit, la face, large à sa base, est relativement courte et trapézoïdale.

La race est de grande taille : elle peut atteindre jusqu'à 1 m. 45, et elle ne s'abaisse pas, à notre connaissance, au dessous de 1 m. 20 chez les sujets de pureté incontestable. Le squelette est fort, quelquefois même grossier. La tête osseuse est volumineuse et les articulations des membres sont larges et puissantes. Les masses musculaires, épaisses et courtes, chez les mâles surtout, se traduisent extérieurement par une encolure forte, une croupe courte mais arrondie, un dos et des lombes larges. Les oreilles très longues, larges et épaisses, sont toujours portées au moins horizontalement sur le côté, sinon un peu pendantes. Elles sont pourvues, principalement à l'intérieur de la conque, de poils abondants et longs. Il en est de même de tout le reste de la peau, sur laquelle ces poils sont souvent frisés, sauf sur les lèvres et les naseaux, ainsi qu'à la face interne des cuisses jusqu'aux aines et sur les parties postérieures de la paroi abdominale, où les productions pileuses sont au contraire courtes et fines. Celles-ci sont toujours d'un gris argenté, tandis que la robe proprement dite est uniformément d'un brun tirant plus ou moins sur le marron. Ici comme pour la race d'Afrique la robe est absolument caractéristique par sa fixité. On n'y observe aucune variation en dehors des effets du croisement, et encore n'ai-je jamais vu, pour mon compte, avec les caractères spécifiques de l'âne d'Europe, aucun sujet dont la robe ne fût pas celle que je viens de dire, avec ses particularités. Elle ne diffère que par la nuance plus ou moins foncée de sa couleur naturelle. Il s'agit donc bien encore d'une race concolore, donnant elle aussi un démenti à l'idée de Buffon relative à l'influence de la domesticité sur la variation des robes et des pelages. Les sabots, en rapport avec le volume des membres, sont relativement grands et souvent presque entièrement recouverts par de longs crins venant de la couronne et du fanon et remontant parfois jusqu'aux genoux et aux jarrets, en arrière des tendons fléchisseurs. La race est donc, comme on le voit, fortement poilue. Elle a plutôt une fourrure qu'une robe, ce qui du reste donne à l'aspect général des individus, en y joignant le regard sombre dû à ce que les yeux sont fortement ombragés sous les arcades sourcilières saillantes, une impression qui s'éloigne beaucoup de celle de la beauté esthétique.

On comprend mal, d'après cette exacte description, comment les zoologistes ont pu, durant si longtemps, confondre en une seule espèce l'âne d'Europe et l'âne d'Afrique et les faire dériver l'un et l'autre du prétendu onagre. Ils diffèrent en vérité par tous leurs caractères, aussi bien ceux de la conformation générale que les caractères ostéologiques.

Mais il n'en est pas de même sous le rapport de la constitution ou du tempérament. L'âne d'Europe toutefois semble plus fragile ou plutôt moins robuste dans les premiers mois qui suivent sa naissance. C'est du moins le cas pour l'une de ses variétés, qui nous est la mieux connue. Une fois cette période critique franchie il ne diffère plus de l'autre. Il se montre comme lui sobre, rustique, résistant et d'une grande longévité. Il est surtout estimé pour la production des mulets, qu'en raison de sa taille et de son volume il engendre plus grands et plus forts que ceux obtenus avec l'âne d'Afrique.

Il n'y a point de doute sur l'aire géographique naturelle de la race et sur le lieu de son berceau. En ne tenant pas compte des individus isolés qui ont été emmenés sur divers points en qualité de bêtes de somme ou de trait, cette aire ne comprend que les pays qui entourent au nord la Méditerranée et une partie du sud-ouest de la France, c'est-à-dire la Catalogne en Espagne, l'Italie, nos départements pyrénéens, la Gascogne et le Poitou. Il y faut joindre les Baléares, où, d'après les plus grandes probabilités, se trouve le berceau de la race. L'état actuel de la population asine exclusive de ces îles l'indique clairement. On sait qu'elles ont été séparées du continent à une époque postérieure à celle de l'apparition de la faune des mammifères. C'est de là que les représentants de la race, en se multipliant, se sont de proche en proche répandus sur les points qu'ils occupent aujourd'hui. Du côté du continent africain ils ont rencontré l'obstacle de la concurrence de l'autre race s'étendant en sens inverse.

On distingue dans la race d'Europe plusieurs variétés qui n'ont pas toutes pour nous le même intérêt. De celles des Baléares, de l'Italie, de la Catalogne, des Pyrénées, de la Gascogne, nous dirons seulement qu'elles ne dépassent que rarement le minimum de taille indiqué, qu'elles ont un squelette de volume moyen et que leur robe est le plus souvent formée de poils relativement courts. C'est la variété du Poitou qui doit surtout arrêter notre attention, étant unanimement reconnue comme supérieure à toutes les autres. La preuve en est que des divers lieux indiqués l'on vient constamment chercher en Poitou des étalons améliorateurs et qu'on les paye des prix qui se comptent par milliers de francs.

Cette variété du Poitou, a son principal centre de production dans l'arrondissement de Melle, département des Deux-Sèvres, et aussi dans celui de Niort, où les établissements d'étalons, dits *ateliers*, sont le plus nombreux. C'est elle qui atteint la taille la plus élevée, avec un volume à l'avenant. C'est là qu'on trouve le plus communément ces baudets à tête grosse, à encolure fortement musclée, à poitrail large, à membres énormes, bourrus à l'excès, auxquels les paysans poitevins, dans leur dialecte, ont donné le nom de *bourrailloux* pour ce motif, ce qui veut dire abondamment pourvus de bourre. Ils attribuent à cette particularité, et non pas à tort sans doute, parce que cela résulte de l'observation séculaire, le signe d'une grande puissance prolifique. De là est né un préjugé, fâcheux celui-là, qui a donné lieu à l'existence de ceux qu'on qualifie de *gueneuilloux*. Ce dernier terme signifie en français porteur de guenillês ou loqueteux et il est en vérité pittoresque. Il s'applique en effet aux individus dont le corps est couvert d'un feutrage de poils tombant parfois jusqu'à terre. La peau de ces individus n'étant jamais nettoyée, au moment de la mue annuelle, les vieux poils se feutrent avec les jeunes et restent ainsi adhérents. Cela se renouvelant chaque année, les sujets âgés conservent de la sorte, flétris, tous les poils que leur épiderme a produits depuis la naissance. Les paysans disent qu'ils ont encore « leur habit de noce » et ils les estiment encore plus que les simples bourrailloux. En fait le phénomène ne se produit que chez ceux qui sont naturellement les plus bourrus et l'on comprend ainsi le sens de l'appréciation.

Mais, il est clair que la qualité de gueneuilloux n'ajoute rien, en réalité, à la valeur du fait qui la détermine et dont nous avons dit la signification. Sans la négligence dont cette qualité est la conséquence, et si, par un pansage régulier, la robe était débarrassée, au moment de la mue, des vieux poils flétris qu'elle conserve, le sujet n'en resterait pas moins bourrailloux et n'en conserverait pas moins son aptitude. C'est ce dont les vétérinaires du pays ont cherché à convaincre les propriétaires de baudets, en appuyant sur les graves inconvénients trop souvent observés de l'absence de tout pansage. Le progrès général des lumières aidant, le nombre de ceux qui comprennent les avantages hygiéniques de la propreté de la peau, chez les baudets comme chez tous les autres animaux, et aussi l'inanité du préjugé en question, va sans cesse grandissant. Il y a lieu d'espérer que dans un avenir prochain on ne rencontrera plus en Poitou aucun baudet gueneuilloux.

Dans la région poitevine ces baudets sont un des principaux éléments de la fortune publique. Leur valeur commerciale ne descend guère au dessous de 3.000 francs par tête, et il s'en est vendu jusqu'à 15.000 francs. C'est lorsque les Américains des Etats-Unis ont voulu développer chez eux la production des mulets que ces plus hauts prix ont été atteints; mais auparavant même les ventes au prix de 10.000 francs n'étaient pas précisément rares. C'est ce prix-là qui fut payé, par exemple, en 1850, pour le sujet qui figura dans la collection de l'Institut agronomique de Versailles, et dont nous avons connu le vendeur, fermier, dans les environs de Melle, du maréchal Vaillant. On voit par là ce que la variété a de précieux.

La valeur élevée des mâles ne tient pas cependant uniquement aux services qu'on en obtient. Il faut aussi en attribuer une part à leur rareté relative. Dans les naissances leur proportion est faible par rapport à celle des femelles, et il y a là une nouvelle preuve en faveur de l'opinion que nous soutenons, après Girou de Buzareingues, au sujet du déterminisme sexuel. En effet, c'est toujours après que la saison de monte des juments est terminée que les ânesses sont saillies. La raison en est qu'un baudet qui a sailli ses propres femelles ne se soucie plus ensuite de saillir les juments. Or, à la fin d'une saison de monte, durant laquelle on abuse fort d'eux, les baudets ne peuvent manquer d'être épuisés. Les ânesses vides sont bien systématiquement tenues à un régime débilitant, mais néanmoins la plupart d'entre elles sont dans un état d'épuisement moindre que celui des baudets. Il s'ensuit que les naissances femelles prédominent de beaucoup sur les naissances mâles. En outre, la mortalité des ânons est considérablement plus forte que celle des jeunes ânesses. Ils succombent le plus souvent à ce qu'on nomme le pissement de sang, qui est une sorte d'ictère grave des nouveau-nés. Bernardin l'a, dans un mémoire étudié, couronné par la Société centrale, attribué principalement à l'absence de pansage de la peau des reproducteurs. Nous inclinerions plutôt à en chercher le motif dans le préjugé déplorable qui consiste à les priver soigneusement du colostrum de leur mère, et peut-être aussi dans la sollicitude excessive et mal entendue dont ils sont l'objet aussitôt après leur naissance. La perspective d'une si bonne aubaine que la vente ultérieure d'un baudet aux prix que nous avons dit fait un peu perdre la tête aux paysans poitevins. Pour être plus sûrs de conserver un être si précieux, ils l'accablent de prétendus soins, au lieu de laisser aux choses naturelles leur libre cours. Pour peu que le jeune ne soit point né avec une robustesse à toute épreuve, il y succombe. Sans doute aussi l'état des mères au moment de la conception n'y est-il pas étranger. A cela on pourrait objecter que les jeunes femelles survivent nonobstant; mais ne sait-on pas que la mortalité des jeunes mâles est toujours plus forte, dans toutes les espèces, que celle des femelles ? En tout cas il n'y aurait évidemment que des avantages à ne rien faire qui pût contrecarrer la marche normale des choses.

D'après ce qui précède, il est notoire que la supériorité de la variété poitevine sur toutes les autres de la même race est unanimement reconnue. En vue de lui conserver cette supériorité et d'en améliorer encore, autant que possible, la population, la Société centrale d'agriculture des Deux-Sèvres, principalement par l'initiative d'un vétérinaire distingué, M. Lhomme, qui l'a présidée, a institué un livre généalogique, qui reçoit en même temps les inscriptions de la variété chevaline qualifiée de mulassière. La Société a fait aussi des démarches pour ouvrir, en Algérie et en Tunisie, un débouché pour les baudets du Poitou. Elle a fait figurer, dans cette intention, de beaux spécimens aux expositions agricoles de notre colonie. L'intention est louable, assurément, et il est certain que les sujets exposés ont fait l'admiration des visiteurs. Mais on ne peut se dispenser de dire que les Algériens qui feraient saillir leurs juments par ces baudets dans l'espoir d'en obtenir des mulets plus grands, plus forts, meilleurs en un mot que ceux qu'ils produisent actuellement, se prépareraient une déception. Le moule n'est pas tout. Il est surprenant que sur cela l'expérience éclaire si peu les éleveurs.

A. Sanson.

ANTISEPSIE ET ASEPSIE. — Ces deux mots ne sont pas synonymes : le premier a une signification plus générale, plus compréhensive que l'autre. L'*antisepsie* — la *méthode antiseptique* — comprend, en effet, les très nombreux moyens dont nous disposons pour prévenir les infections, la contamination des plaies opératoires ou accidentelles, pour purifier les surfaces ou les tissus déjà infectés, et pour combattre les accidents dus aux microbes pathogènes ou à leurs toxines. L'*asepsie* a un domaine moins étendu ; son rôle est purement prophylactique. Elle consiste essentiellement à empêcher les infections ou la contamination des plaies en purifiant, par des lavages à l'eau bouillie, les membranes tégumentaires, les mains du chirurgien, celles des aides, et en détruisant, par l'action des hautes températures, les germes déposés sur les instruments et les objets de pansement. Nous montrerons plus loin que si l'on peut s'en tenir à l'asepsie quand on opère en des régions non infectées, le plus souvent l'antisepsie est nécessaire ; on verra aussi que, dans notre pratique, c'est elle qui mérite la préférence.

Les antiseptiques ne sont pas seulement utilisés aux lésions occupant les surfaces cutanées, muqueuses, ou les cavités closes des séreuses. Depuis longtemps on les emploie en injections dans les tissus, pour combattre diverses phlegmasies locales infectieuses, notamment les infections charbonneuses et septicémiques (antisepsie interstitielle). — On s'est attaché à poursuivre, dans l'organisme entier, dans le sang, dans les organes, dans les tissus, les agents microbiens et leurs toxines. L'*antisepsie générale* n'utilise pas seulement les agents fermenticides chimiques et le froid, elle peut aussi neutraliser efficacement les effets nuisibles des microbes en employant les produits sécrétés par les microbes : elle les combat ainsi avec leurs propres armes (Bouchard). La sérothérapie elle-même, dont l'avenir est si plein de promesses, n'est, en somme, qu'une « manière » de l'antisepsie générale. — Des considérations relatives à celle-ci ont été exposées en divers chapitres de ce *Dictionnaire*. Dans cet article, nous aurons exclusivement en vue l'*antisepsie* et *l'asepsie chirurgicales*.

ANTISEPSIE ET ASEPSIE CHIRURGICALES. — Si les complications infectieuses des traumas ont, de tout temps, fixé l'attention des chirurgiens, jusqu'à l'époque moderne on a ignoré leur nature, leur cause intime, et l'art était impuissant à les conjurer. Durant la première moitié de ce siècle on avait cependant cru devoir les rattacher à l'action, sur les plaies exposées, de l'air impur, vicié, surtout de l'*atmosphère d'hôpital*, de l'air *chargé des miasmes de la putréfaction*. Pasteur et Tyndall montrèrent que ce n'est pas l'air lui-même qui jouit de propriétés nocives, mais bien les germes qu'il tient en suspension.

Généralités. — Tandis que les matières organiques exposées à l'action de l'air entrent immédiatement en fermentation, elles ne subissent aucune altération au contact d'un *air optiquement pur*, filtré sur la ouate. Ce sont les corpuscules animés, les germes en suspension dans l'atmosphère — les *microbes*, — qui provoquent la décomposition de ces matières et la putréfaction qui s'empare des tissus dès que la vie les a quittés. Sans microgermes, pas de décomposition, pas de putréfaction. On fut logiquement porté à penser que les choses devaient se passer de la même manière dans les tissus blessés, livrés à l'action de l'air et de ses germes. Les phénomènes qui caractérisent les complications septiques des plaies devaient être semblables, dans leur essence, à ceux des fermentations.

Les premières recherches importantes faites dans le but de prévenir ces complications sont relativement récentes. C'est en 1865 que Lister, inspiré par les travaux de Pasteur sur la fermentation, institua les expériences qui devaient le conduire à la création de la *méthode antiseptique*, et en 1870 que A. Guérin, guidé par ces mêmes travaux et par ceux de Tyndall, imagina le pansement ouaté. On doit à la vérité de dire que, dès 1865, Lefort avait dénoncé la *contagion* comme la grande cause de ces complications.

Guérin réalisait aux plaies les conditions expérimentales qui préservent les matières organiques des altérations dont les microorganismes de l'atmosphère sont les agents ; par d'épaisses couches d'ouate, il plaçait les tissus divisés à l'abri de l'action des germes. Lister s'attachait à détruire, par des substances chimiques, les microbes qui souillent la plaie et ceux qui peuvent y être déposés pendant l'opération ; il rendait la plaie aseptique et la protégeait ensuite par une véritable barrière germinicide.

Voyons d'abord le pansement ouaté.

Au début, Guérin ne tentait pas la réunion immédiate ; il cherchait seulement à réduire au minimum les sécrétions de la plaie et à éviter les accidents infectieux. L'hémostase assurée, il lavait le trauma avec de l'eau tiède, puis avec un mélange d'eau et d'alcool camphré ; dans certains cas, il en suturait les lèvres et coupait au ras les fils de suture, ensuite il le recouvrait de plusieurs couches d'ouate. Dans les grandes opérations faites sur les membres, ceux-ci étaient enveloppés de lames d'ouate superposées jusqu'à ce qu'ils eussent au moins le triple de leur volume. L'ouate était ensuite fixée, serrée à l'aide de bandes de toile correctement appliquées ; elle devait être assez fortement comprimée pour que le bandage, à la fois ferme et élastique, donnât à la percussion « une résonnance comparable à celle de la cage thoracique normale ». Si, les jours suivants, le degré de compression était reconnu insuffisant, on appliquait de nouvelles bandes ; de même, si le pansement était traversé par la sérosité de la plaie, on le recouvrait de nouvelles couches d'ouate. Cet appareil fut d'abord laissé en place de vingt à vingt-cinq jours ; plus tard, on le remplaça au bout de quinze jours. En général, à la levée du premier pansement, la plaie était granuleuse dans toute son étendue. Avec un second pansement, laissé huit à dix jours, souvent la cicatrisation était complète.

Diverses modifications furent apportées au procédé, qui permirent d'obtenir la réunion par première intention. On fit notamment une hémostase plus rigoureuse et l'on fixa plus étroitement les lèvres de la plaie avec des fils résorbables (catgut) placés plus ou moins profondément. A côté de nombreux avantages, le pansement ouaté avait l'inconvénient de dérober au chirurgien l'état du trauma. Sans doute les indications thermométriques l'avertissaient des complications qui pouvaient s'y produire, mais comme il survient parfois des ascensions thermiques assez prononcées chez les blessés dont les plaies suivent une marche normale, on perdait du temps et l'on faisait courir certains dangers aux opérés en découvrant des blessures en voie de guérison. D'autre part, si en protégeant les plaies par des couches d'ouate on empêchait les germes atmosphériques d'arriver sur les tissus divisés, on ne détruisait pas ceux qui y avaient été déposés pendant l'opération, et, bien que beaucoup s'y trouvassent « mal à l'aise », ils y pullulaient néanmoins, souvent avec une grande activité. Mais, comparé aux vieux pansements, l'appareil ouaté constituait un immense progrès dans l'art chirurgical ; pourtant il ne se répandit guère. Il dut bientôt céder le pas au pansement listérien, plus pratique et plus fidèle dans ses résultats.

Pour conjurer l'infection de la plaie, Lister s'efforçait de créer autour de celle-ci un milieu dépourvu d'éléments infectieux, de détruire les germes de la couche aérienne voisine, ceux déposés à la surface du champ opératoire, sur les instruments, les éponges, les compresses, les objets de pansement. La plaie, exempte de germes infectieux, était recouverte de matériaux imprégnés d'un produit antiseptique, et des précautions étaient prises pour y empêcher l'accumulation de la sérosité sécrétée par les tissus blessés. Comme agents microbicides, Lister employait surtout l'acide phénique en solution à 1 p. 20 (solution forte) ou à 1 p. 40 (solution faible). Avec la solution forte, il désinfectait les instruments, les éponges, la région ; avec elle aussi, une fois l'opération terminée, il lavait la plaie dans tous ses recoins. La solution faible servait au lavage des mains du chirurgien et des aides, à l'imbibition des éponges et à leur nettoyage au cours de l'opération. Pour empêcher la souillure de la plaie par les germes atmosphériques pendant l'intervention, un nuage phéniqué — le *spray* — obtenu par l'appareil de Richardson ou par un pulvérisateur à vapeur et la solution forte d'acide phénique, couvrait le champ opératoire. Après l'opération et avant la cessation du spray, une fois l'hémostase réalisée par des ligatures au catgut coupées au ras du nœud, les lèvres de la plaie affrontées avec des fils de même nature et des drains fixés pour permettre l'écoulement des liquides, on appliquait le pansement.

La région opératoire était d'abord recouverte d'une bande de *protective* — étoffe de soie mince, gommée, imperméable, destinée à empêcher l'action prolongée, sur la plaie, de l'acide phénique trop irritant ; par dessus, on disposait de la gaze phéniquée pliée en huit doubles, dont les deux derniers étaient séparés par une lame de *makintosh*, tissu de coton caoutchouté, imperméable, devant s'opposer à l'évaporation de l'acide phénique et obliger les liquides sécrétés par la plaie à parcourir toute l'étendue du pansement avant d'arriver au dehors. Tous ces matériaux étaient fixés par des bandes de gaze phéniquée. — L'action de l'acide phénique sur les tissus divisés provoquant une abondante sécrétion, on devait lever le pansement au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures, examiner la plaie, l'état des sutures et des drains, au besoin enlever ceux-ci, les remplacer après les avoir lavés à l'eau phéniquée forte, et appliquer un nouveau pansement, tout cela sous le spray. On faisait les pansements ultérieurs plus ou moins fréquents, avec les mêmes précautions; on procédait à l'examen de la plaie s'il survenait de la douleur ou une élévation notable de la température. Telle était la méthode pour les *plaies opératoires* faites dans des tissus vierges de toute souillure.

Aux lésions traumatiques récentes et plus ou moins anfractueuses, l'application du pansement était précédée d'un lavage soigné, fait avec une solution phéniquée concentrée (1/10). Les plaies suppurantes réclamaient une préparation un peu plus complexe : on en pratiquait le curettage et on les détergeait minutieusement avec une solution de chlorure de zinc au 1/10 ; pour elles, l'action irritante de l'acide phénique n'étant pas à redouter, on supprimait le protective.

Préconisé par Championnière et Terrier en France, par Volkmann et Billroth en Allemagne, le pansement listérien se répandit vite dans tous les pays. Partout il remplaça les vieux procédés ; mais, si avantageux qu'il fût, on ne tarda pas à lui trouver des défauts : minuties et durée de l'application, prix de revient trop élevé, toxicité de l'acide phénique. De tous côtés, les chirurgiens s'ingénièrent à le perfectionner, surtout à le simplifier, tout en respectant les grandes règles établies par son inventeur. A l'acide phénique, Thiersch substitua l'acide salicylique ; Lewis, l'acide thymique ; Kocher, le chlorure de zinc et le sous-nitrate de bismuth ; Bergmann, le sublimé ; Mosetig-Moorhof, l'iodoforme. La gaze phéniquée fut remplacée par la tarlatane brute conservée dans la solution phéniquée faible jusqu'au moment de son emploi (Bardeleben), par la mousseline immergée pendant une semaine dans la solution phéniquée forte (Boeckel). Neuber proposa d'employer pour le drainage des tubes d'os décalcifiés qui se résorbaient, irritaient peu les tissus et permettaient d'éviter le renouvellement trop fréquent du pansement. Le protective fut reconnu inutile, et l'on n'eut plus recours au drainage que dans les cas où la réunion immédiate paraissait incertaine. On a varié à l'infini la technique du pansement, les agents microbicides, le degré de concentration des solutions.

Guérin, s'en tenant à la principale indication qui paraissait découler de la doctrine nouvelle, empêchait l'accès de la plaie aux germes de l'air ; l'infection par les mains, les instruments, les objets de pansement, le préoccupait moins ; et s'il obtenait quand même de bons résultats, il le devait en grande partie « à la propreté », à l'excellente habitude qu'il avait, avant de travailler, de se laver les mains et de faire nettoyer, au savon et à l'alcool camphré, la région opératoire ainsi que la zone environnante.

Plus sûre était la méthode de Lister ; mais elle aussi avait ses imperfections et ses erreurs. Assurément les succès qui marquèrent le début de l'antisepsie n'étaient pas exclusivement dus à l'acide phénique ; on attribuait à ce dernier une action bactéricide énergique qu'il ne possédait pas ; la croyance à la rapide et complète désinfection, par l'acide phénique, des instruments, des mains, du champ opératoire, était illusoire. Dans la pratique de Lister, comme dans celle de Guérin, ce qu'il y avait de plus important, c'était la rigoureuse propreté des mains, des instruments, des objets de pansement. Malgré l'acide phénique, disent Terrillon et Chaput, « l'antisepsie ne serait jamais sortie des limbes, si la propreté ne l'avait aidée à faire son entrée dans le monde (1) ».

---

(1) TERRILLON et CHAPUT. *Asepsie et antisepsie chirurgicales*, p. 4.

Soustraire les plaies à l'action des germes de l'air, telle fut la grosse préoccupation de Guérin, de Lister lui-même. Or, de nombreuses observations ont montré que l'infection des plaies est presque toujours produite par les mains de l'opérateur ou celles des aides, par les instruments, les objets de pansement, les liquides employés, et non par les germes atmosphériques. Contrairement à ce que l'on a enseigné au début de l'antisepsie, l'air est en réalité peu à craindre pour les blessés ; ses microbes, que l'on a crus si redoutables, sont presque négligeables ; lorsqu'ils tombent épars sur une plaie, les phagocytes suffisent généralement à leur destruction ; ceux qui y sont portés « en légions » par les « mains sales », les instruments mal nettoyés, les matériaux de pansement n'ayant subi aucune préparation, sont infiniment plus redoutables. Une foule de faits empruntés à la pathologie vétérinaire pourraient témoigner en faveur de la doctrine « du germe contage ». La septicémie, qui, jadis, éclatait si fréquemment aux plaies opératoires faites dans nos hôpitaux, n'était pas due, comme on le croyait, au dépôt sur le trauma des germes de l'air ; elle était inoculée par les instruments malpropres qui passaient, en toute franchise ou après un semblant d'ablution, de la salle d'autopsies à la salle d'opérations. Nous pouvons journellement enfreindre le vieux dogme du respect des collections séro-sanguines du cheval, parce que nous les ouvrons avec des instruments aseptiques. De même que les spores septicémiques, que de fois celles du tétanos ont été inoculées avec les instruments ! Pour ne parler que de la castration, combien de victimes faites par les pinces à torsion, dont les mors, malgré les « bons lavages », conservaient dans leurs anfractuosités le redoutable virus.

Le principal mode de contamination des plaies étant connu, la désinfection des instruments, des mains, des objets de pansement, fut surveillée de très près. Des recherches bactériologiques et quelques revers opératoires apprirent que la désinfection par les agents chimiques n'est pas toujours complète, même lorsqu'on emploie des solutions concentrées. Les matières organiques ne sont pas facilement pénétrées par les liquides antiseptiques ; si mince que soit la couche qu'elles constituent, il est possible que sa partie profonde reste virulente malgré l'action prolongée de ces liquides. On conserva l'usage de ceux-ci pour la désinfection de la région opératoire et des mains ; on eut recours à la chaleur, aux hautes températures, pour stériliser les instruments, les ligatures, les drains et autres objets de pansement. Le flambage, l'immersion dans l'eau bouillante, dans la glycérine ou l'huile portées à 120°-150°, sont devenus les moyens de stérilisation les plus usités. Le plus simple et le plus pratique est certainement l'emploi de l'eau bouillante. S'il ne donne pas une absolue sécurité — certaines spores résistant à la température de 100°, — il offre des garanties presque toujours suffisantes.

Dans la pratique hospitalière, l'autoclave de Chamberland et les étuves sèches sont des appareils très avantageux, — le premier pour la stérilisation des objets conservés dans les liquides (120-150°).

En ces dernières années, alors que sur le vieux continent on pratiquait l'antisepsie à outrance et que l'on en perfectionnait le matériel, les chirurgiens anglais et américains abandonnaient les agents chimiques bactéricides pour s'en tenir à une rigoureuse propreté, — ils délaissaient l'*antisepsie* pour l'*asepsie*. Mais celle-ci ne saurait être acceptée, en vétérinaire du moins, comme méthode générale. Il n'y a d'ailleurs pas lieu d'étudier séparément l'antisepsie et l'asepsie ; loin de s'exclure, elles se complètent mutuellement et leur association est souvent avantageuse. Il faut recourir à la première lorsque la région où l'on va travailler est le siège d'une plaie suppurante, d'un trajet fistuleux, d'un ulcère, et après les interventions dans lesquelles la réunion par première intention a été manquée ; on utilise presque toujours ses agents pour désinfecter le champ opératoire, les mains, les instruments, et pour préparer les matériaux de pansement. On s'en tient à l'asepsie quand on divise des tissus indemnes de toute souillure et au contact desquels les antiseptiques pourraient provoquer de l'inflammation, des nécroses limitées, des intoxications ; mais si, lorsqu'on est sûr de l'asepsie, il est inutile de mettre en contact avec les tissus sains divisés, avec les surfaces cruentées, des solutions antiseptiques fortes, bien souvent, au cours des opérations, le vétérinaire est obligé de faire usage de ces solutions pour purifier les tissus accidentellement souillés.

Des deux formules en présence : « antisepsie avant et pendant », « antisepsie avant, asepsie pendant », c'est la première que nous préférons comme règle de conduite habituelle dans notre pratique, où, durant les opérations et en raison même des conditions dans lesquelles on les exécute, les chances d'infection de la plaie, des mains, des instruments, sont si nombreuses et si difficiles à éviter.

Même dans la chirurgie de l'homme, où l'asepsie rigoureuse peut être beaucoup plus aisément obtenue, grâce à des locaux bien aménagés et à des appareils spéciaux, où l'opérateur est assisté par des aides d'élite et un personnel exercé, l'antisepsie a encore ses indications. En thèse générale, dit Terrier, « dans le but d'avoir plus de garanties au point de vue opératoire, il serait bon de conserver l'antisepsie pour un certain nombre de choses, et c'est à la méthode mixte que l'on doit accorder la préférence..... Étant donnée notre insuffisante organisation hospitalière, la méthode mixte nous paraît offrir plus de sécurité que la méthode aseptique pure (1) ».

Parmi les agents qui provoquent les infections chirurgicales, il en est qui se présentent sous une forme unique (microcoques) ; d'autres ont des caractères morphologiques différents suivant leur stade d'évolution (bacilles). Tandis que les premiers sont en général rapidement anéantis par la chaleur et les principaux antiseptiques, les autres opposent une résistance variable aux causes de destruction, selon qu'ils existent sous la forme bacillaire ou à l'état de « corpuscule-germe ». Adultes, ils sont très vulnérables ; sous leur forme sporulée, ils possèdent une grande résistance vis-à-vis des agents microbicides. Certaines spores (tétanos, septicémie) sont douées d'une extraordinaire vitalité.

Tous les microbes résistent beaucoup mieux et plus longtemps à la chaleur et aux antiseptiques dans les milieux secs que dans les milieux humides. Un excellent moyen d'en préparer ou d'en opérer la destruction, c'est de faire agir sur eux la chaleur humide. Tandis que la vapeur d'eau tue la plupart des microbes pathogènes, il faut, par la chaleur sèche, pour obtenir le même résultat, des températures de 130 à 150°. Avec le concours de l'humidité, l'action des hautes températures et des antiseptiques chimiques est considérablement augmentée. Soumis à l'action de la chaleur humide, la plupart des microbes pathogènes adultes ne résistent pas à la température de 100° pendant quelques minutes ; l'eau bouillante suffit donc pour les détruire ; de même les solutions antiseptiques fortes. Beaucoup meurent à 80, 70, même 65°. Mais pour détruire les spores tétaniques, septiques et quelques autres, il faut des températures notablement supérieures à 100°.

---

(1) TERRIER et PERAIRE. *Manuel d'antisepsie et d'asepsie chirurgicales*, p. 123.

Le tableau suivant indique les températures auxquelles périssent, dans les milieux humides, les agents pathogènes qui nous intéressent plus particulièrement.

Le staphylocoque doré est tué en dix	minutes par une	température de	58°
— blanc........	—	—	62°
— citrin........	—	—	62°
Le streptocoque de l'érysipèle..	—	—	55°
— de la gourme..	—	—	60°
Le bacille du tétanos..........	—	—	75°
— de la tuberculose....	—	—	75°
— de la morve.........	—	—	55°
La bactéridie..................	—	—	55°
Les spores charbonneuses......	—	—	100°
— tétaniques..........	—	—	105°
— septicémiques	—	—	120°

Le *virus tétanique* (spores) est détruit en un quart d'heure par une température de 100°, et en cinq minutes à 115°. Il résiste pendant près de dix heures, à froid, dans la solution phéniquée à 5 0/0, et pendant plus de trois heures dans la liqueur de Van Swieten.

Le *virus septicémique* frais résiste un quart d'heure à une température de 100°. Desséché, il est détruit en dix minutes par une température de 120°.

Le *virus frais du charbon symptomatique* est détruit en deux minutes par l'immersion dans l'eau bouillante. Desséché, il résiste dix minutes à une température de 120°.

De même, le *virus frais du charbon bactéridien* (spores) est détruit en quelques minutes par une température de 100-105° ; s'il est desséché, pour obtenir le même résultat il faut faire agir pendant dix minutes une température de 115°.

Agents antiseptiques. — Examinons sommairement les principaux *agents antiseptiques*, en indiquant leurs usages et leurs modes d'emploi.

Avec l'*acide phénique,* on fait des solutions à 1, 2 ou 5 0/0. La solution forte (5 0/0) peut être utilisée pour désinfecter les instruments, la région opératoire, pour déterger les abcès, les plaies suppurantes, et pour provoquer une légère inflammation adhésive lorsqu'on pratique des sutures intestinales (Chaput). Elle doit être proscrite pour les plaies opératoires et les traumas récents dont on veut obtenir la cicatrisation par première intention, parce qu'elle irrite fortement les tissus et détermine une hypersécrétion séreuse qui empêche la réunion immédiate. La solution faible (2 0/0) convient pour l'irrigation des plaies récentes, pour la désinfection des mains et les lavages de celles-ci pendant l'opération. On se sert de la solution à 1 0/0 pour la désinfection de certaines muqueuses et pour les opérations obstétricales.

Le *sublimé* (bichlorure de mercure) est l'un des plus puissants antiseptiques chimiques. Koch a reconnu que la solution au 1/1000 détruit en quelques minutes les bactéries et la plupart des microorganismes à spores. En raison de sa toxicité, beaucoup de chirurgiens ne l'emploient que pour la désinfection de la peau et de la muqueuse vaginale; ils le trouvent dangereux pour les autres muqueuses et les surfaces cruentées. — On peut cependant l'utiliser avec avantage en *solution faible* pour l'irrigation des plaies opératoires et accidentelles; il irrite moins les tissus que l'acide phénique. Son emploi est contre-indiqué pour la désinfection des instruments métalliques; il les noircit, en altère le poli et le tranchant. — Quelques praticiens le remplacent par le biiodure de mercure pour les opérations obstétricales, et par l'oxycyanure de mercure pour la préparation de l'appareil instrumental. (Chibret, Trasbot.)

La solution aqueuse forte de sublimé a pour formule :

Sublimé....................	1 gr.
Acide tartrique............	5 —
Eau bouillie...............	1.000 —

La solution faible est obtenue en ajoutant 1.000 grammes d'eau à la précédente. On peut utiliser les solutions à 1/3000-1/5000 pour l'asepsie de la plupart des muqueuses. Avec les paquets et les papiers de sublimé usités aujourd'hui, rien n'est plus simple que de préparer extemporanément ces solutions.

La *solution alcoolique de sublimé*, excellente pour la désinfection des mains du chirurgien et des aides, de la région opératoire, et la *vaseline au sublimé* se formulent ainsi :

Solution alcoolique de sublimé.

Sublimé......................	2 gr.
Alcool à 90°.................	1.000 —

Vaseline au sublimé.

Sublimé.....................	1 gr.
Alcool.....................	10 —
Vaseline.....................	100 —

Pour les plaies cavitaires profondes, on peut employer avec avantage les crayons de sublimé.

Sublimé.....................	0 gr. 50
Poudre de talc..............	25 —
Gomme adragante..........	1 gr. 50
Eau stérilisée Glycérine	q. s.

Pour dix crayons. (Terrier et Péraire.)

Le *chlorure de zinc*, utilisé par les anciens chirurgiens dans le traitement des plaies de mauvaise nature, est un antiseptique puissant. En solution concentrée (5 0/0) il détruit rapidement la plupart des spores (Koch), mais il est caustique. Les solutions à 1 p. 20-10 sont avantageuses pour désinfecter les fistules, les abcès, les plaies suppurantes ou septiques, caustiques, elles doivent être employées avec ménagement. La solution au 1/100 convient pour les lavages des séreuses et pour les pansements humides appliqués sur certaines plaies (Schwartz.)

La pâte de Socin (50 0/0 d'oxyde de zinc, 50 0/0 d'eau, 1/5 ou 1/6 de chlorure de zinc), recommandée en vétérinaire par Cagny, constitue pour les traumas aseptiques suturés un vernis protecteur qui peut servir de pansement. On l'emploie surtout pour les plaies de la tête et des régions supérieures du tronc.

La pâte qui sert à préparer les crayons au chlorure de zinc a pour formule :

Chlorure de zinc.............	32 gr.
Oxyde de zinc	8 —
Farine de froment séchée à 100°	24 —
Glycérine.....................	q. s.

On confectionne aussi des crayons moins caustiques avec une pâte préparée en mélangeant 24 grammes de farine de froment, 2 gr. 75 de chlorure de zinc et 0 gr. 75 d'oxyde de zinc.

Le *permanganate de potasse* est également un bon antiseptique. Dépourvu de toute toxicité, il doit ses propriétés microbicides à l'oxygène qu'il dégage. Sans action irritante sur les tissus, il peut être employé pour toutes les plaies, notamment pour celles des muqueuses. Soluble en toutes proportions dans l'eau, il est d'un usage commode. — En solution au 1/1000, il convient pour la désinfection de la bouche, des cavités nasales, du vagin, du rectum et des plaies cavitaires (séreuses). On utilise la solution forte (10 0/0) aux plaies infectées et pour l'asepsie des mains. Pour enlever la teinte que prennent celles-ci, il suffit de les plonger dans une solution de bisulfite de soude à 10 0/0, additionnée de quelques gouttes d'acide chlorhydrique. (Terrillon et Chaput.)

Le *biiodure de mercure*, dont la puissance germinicide est, dit-on, trente fois plus forte que celle du sublimé, s'emploie et à 1/10000-20000 pour la désinfection des muqueuses oculaire et utérine. Cette solution n'est irritante ni pour les mains, ni pour les lèvres des plaies, et elle n'altère pas les instruments.

L'*iodoforme*, usité depuis longtemps dans le traitement des blessures et des ulcères (Demarquay, Lallier, Besnier, Féréol), est un antiputride précieux. Il a une action lente, mais durable. A la fois antiseptique et analgésique, il active la cicatrisation des plaies, entrave la décomposition des liquides qu'elles sécrètent et atténue la douleur. Pulvérisé en petite quantité sur les tissus cruentés, avant leur affrontement, il n'empêche pas la réunion immédiate. Déposé, même en couche mince, dans les traumas avec perte de substance, il y entretient un état aseptique pendant cinq, six, sept jours, constituant ainsi une sorte de réserve d'incessante désinfection (Forgue et Reclus). Employé en grande quantité aux plaies récentes, chez les sujets pourvus de masses adipeuses, chez les chiens obèses notamment, il peut être dissous par la sécrétion sanguinolente, par les graisses, et donner lieu à des intoxications. Il a l'inconvénient de répandre une odeur désagréable et d'être d'un prix relativement élevé pour la chirurgie vétérinaire. On l'emploie le plus souvent en poudre finement porphyrisée. On l'utilise aussi sous d'autres formes. Voici les préparations les plus usitées :

Éther iodoformé.

Iodoforme..................	7-10 gr.
Ether......................	100 —

Émulsion glycérinée

Iodoforme	10 gr.
Glycérine	100 —

Pommade iodoformée

Iodoforme	10 à 20 gr.
Vaseline	100 gr.

On fixe l'iodoforme sur la gaze et l'ouate. Les *gazes iodoformées* sont celles qui servent habituellement dans les pansements antiseptiques. Elles contiennent 10, 20, 30 0/0 d'iodoforme. L'ouate iodoformée est employée pour tamponner les plaies cavitaires et dans les pansements appliqués à la suite d'opérations faites sur le vagin.

Pour préparer les crayons iodoformés, Schwartz donne les formules suivantes :

Crayons durs :

Iodoforme	8 gr.
Gomme arabique	1 gr. 5
Gomme adragante	1 gr. 5
Beurre de cacao	1 gr.

Iodoforme	20 gr.
Gomme arabique	2 gr.
Glycérine	2 —
Amidon	2 —

Crayons mous :

Iodoforme	1 gr.
Beurre de cacao	2 —
Iodoforme	8 —
Gélatine	2 —

Le collodion iodoformé est une simple dissolution d'iodoforme dans du collodion ordinaire :

Iodoforme	1 —
Collodion	10 —

Le *diiodoforme*, voisin de l'iodoforme, et dans la constitution duquel entre 95 0/0 d'iode, tandis que l'iodoforme n'en renferme que 69 0/0, est un corps jaune, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool, très soluble dans la plupart des hydrocarbures. Il se conserve indéfiniment sans altération à l'obscurité, mais il est très sensible à l'action de la lumière. — Inodore et antiseptique, c'est l'un des cicatrisants les plus énergiques que l'on connaisse. Son pouvoir microbicide est assez faible. (Maquenne.)

L'*iodol*, moins odorant et moins toxique que l'iodoforme, jouit de propriétés analogues et s'emploie dans les mêmes circonstances. Schwartz le trouve très inférieur à l'iodoforme. On utilise parfois la solution suivante pour imprégner les compresses ou les tampons :

Iodol........................	1 gr.
Alcool......................	50 —
Glycérine....................	30 —

On prépare de la gaze, de la vaseline et du collodion iodolés.

Obtenu par la combinaison de l'acide phénique et de l'acide salicylique le *salol* contient environ 40 0/0 de phénol. Employé d'abord par Sahli, étudié chez nous par Périer, il est aujourd'hui d'un usage assez répandu. Utilisé surtout en poudre, comme l'iodoforme, il a sur ce dernier l'avantage de ne dégager aucune odeur désagréable et celui de n'être que très peu toxique. Il sert à la confection de gaze, d'ouate et de collodion antiseptiques.

Le collodion au salol, que recommande Terrier, est dépourvu de toute propriété caustique. Il a pour formule :

Salol........................	15 gr.
Coton-poudre.................	10 —
Ether à 56°..................	225 —
Alcool à 90°.................	25 —

Le *salol camphré*, liquide blanchâtre, s'obtient en chauffant parties égales de salol et de camphre pulvérisés.

On emploie aussi de la vaseline et de la lanoline au salol :

Salol........................	10 gr.
Vaseline ou lanoline..........	60 gr.

Le *crésyl* — la *créoline* — est l'un des antiseptiques les plus employés en chirurgie vétérinaire. D'un prix modéré, miscible en toute proportion à l'eau, à l'alcool et à la glycérine, ne possédant qu'une très faible toxicité, n'attaquant ni les instruments, ni les mains, il est d'un emploi facile et avantageux. La solution forte (3-5 0/0) sert à la désinfection du champ opératoire, des mains, des instruments et dans le traitement des traumas infectés. La solution faible (1 0/0) peut être utilisée pour les plaies cruentées et pour les muqueuses ; on en fait un large usage dans les opérations obstétricales et pour la désinfection de l'utérus. Le crésyl ne convient pas pour préparer le bain d'immersion des instruments pendant les opérations ; il les rend glissants et l'émulsion blanchâtre qu'il forme empêche de les distinguer.

Voici la formule des deux préparations les plus usitées :

Alcool crésylé

Crésyl........................	1 gr.
Alcool à 90°................	10 gr.

Vaseline crésylée

Crésyl........................	1 gr.
Vaseline......................	10 gr.

Le *trichlorure d'iode* est un antiseptique presque aussi actif que le sublimé (Langenbuch, Kitasato). On peut l'employer pour la désinfection des mains, du champ opératoire, des instruments et des objets de pansement.

La *teinture d'iode* pure peut remplacer les solutions antiseptiques fortes pour la désinfection des plaies septiques. La solution de Burow, additionnée ou non de camphre, constitue encore un bon antiseptique pour les plaies suppurantes ou gangreneuses.

Le *nitrate d'argent*, en solution forte (1 p. 50-100) ou faible (1 p. 1.000), est utilisé avec succès pour opérer la désinfection de certaines muqueuses enflammées.

L'*acide borique*, en solution concentrée (3-4 0/0), ne possède pas, loin s'en faut, les propriétés antiseptiques que lui avait attribuées Lister. Environ cinq fois moins actif que l'acide phénique et cent fois moins que le sublimé, il n'est employé que dans l'antisepsie des muqueuses (œil, cavités nasales et buccale, oreille, rectum, vagin, vessie).

La *naphtaline*, qui a les mêmes propriétés que le naphtol, exerce une action excitante sur les tissus et active le bourgeonnement des plaies.

Le *naphtol* β n'est guère utilisé que pour la désinfection du tube digestif, encore lui préfère-t-on actuellement le benzonaphtol ou le bétol. Pour dissoudre 1 gramme de naphtol, il faut environ 3 litres d'eau. La solution naphtolée à 1 p. 1.000, obtenue en additionnant l'eau de 50 grammes d'alcool par litre, peut être utilisée par les lavages des plaies exposées ou cavitaires ; elle n'est ni irritante, ni toxique, mais elle n'a qu'un faible pouvoir antiseptique.

Le *naphtol camphré* est un produit jaune clair ou jaune brun, sirupeux, préparé en triturant une partie de naphtol avec deux parties de camphre.

Le *lysol*, liquide obtenu par la saponification des huiles de goudron, renferme une forte proportion de créosote. Très soluble dans l'eau, il possèderait des propriétés antiseptiques supérieures à celles du crésyl et de l'acide phénique. Les solutions à 1-3 0/0 servent pour la désinfection des instruments, des mains, du champ opératoire; on les utilise aussi en injections ou en lavages pour les fistules et les plaies infectées, pour humecter les compresses appliquées sur les traumas suppurants. Il irrite les muqueuses et ne convient pas pour l'asepsie de ces membranes; il a aussi, comme la créoline, l'inconvénient de rendre glissants les instruments métalliques.

Le *thymol* ou *acide thymique* possède des propriétés antiseptiques bien supérieures à celles du naphtol, néanmoins il est peu employé. On ne l'utilise guère qu'en l'associant à d'autres agents.

Le *thymol camphré* se prépare en triturant une partie de thymol avec deux parties de camphre.

L'*hydrate de chloral* en solution aqueuse possède des propriétés fermenticides qui l'on fait utiliser comme antiseptique dans la pratique chirurgicale. On l'emploie en solution à 1 0/0 pour la désinfection des muqueuses buccale, pharyngée, rectale, et pour le traitement des lésions de ces muqueuses. Les larges irrigations des plaies cavitaires n'exposent à aucun accident toxique. — Appliquées sur les traumas douloureux, les compresses imprégnées de cette solution ont une action antiseptique et sédative. — Les solutions concentrées sont caustiques.

L'*eau bouillie salée* (6-7 grammes de chlorure de sodium par litre d'eau) est excellente dans les opérations faites sur la cavité abdominale, pour les grandes irrigations péritonéales. Les solutions à 60-70 p. 1000 (une poignée de sel par litre d'eau) sont avantageuses dans le traitement des plaies suppurantes.

Il faut mentionner encore le *solutol*, le *solvéol*, le *dermatol*, le *chloral*, l'*eau chlorée*, le *sanitor*, certaines *essences*, la *microcidine*, l'*alcool*, le *tanin*, l'*acide salicylique* et le *sous-nitrate de bismuth*, ces trois derniers employés en couches minces ou insufflés sur les plaies.

Le nombre des antiseptiques s'accroît tous les jours, mais les plus récents n'offrent aucune supériorité réelle sur .les produits usités dès les débuts de la méthode. L'acide phénique, le sublimé, le chlorure de zinc, l'iodoforme, la créoline valent tous les autres.

Instruments. Matériel de pansement. — On emploiera de préférence des *instruments* entièrement métalliques, lisses, sans rainures inutiles, aussi simples que possible. La plupart des instruments compliqués ou imaginés en vue de l'exécution de certaines opérations spéciales ne sortent guère des vitrines des fabricants, des écoles ou des musées. Le vétérinaire doit s'habituer à s'en passer ; ils ne sont d'ailleurs nécessaires qu'aux opérateurs maladroits. Tous les praticiens savent qu'avec le simple bistouri boutonné, on incise plus facilement le collet de la gaine vaginale qu'avec les herniotomes de tous modèles. J'ai montré que l'attirail inventé il y a quelque trente ans pour l'ovariotomie des grandes femelles domestiques n'offre plus qu'un intérêt historique. Le *chassaignac* bien construit et bien manié vaut tous les écraseurs perfectionnés. A ces exemples, je pourrais en ajouter beaucoup d'autres.

Dans la pratique rurale surtout, un outillage chirurgical décoratif serait un luxe inutile.

Le *matériel de pansement* comprend la ouate, le jute ou l'étoupe, la soie, le crin de Florence, le crin de cheval ou le fil de Bretagne, les éponges et les compresses, la gaze, la bande ou la tarlatane.

L'*ouate* est une excellente substance de pansement ; peu irritante pour les tissus, elle possède des propriétés absorbantes remarquables. Elle a l'inconvénient d'être d'un prix de revient élevé. Chez les grands animaux on peut, avec elle, faire la première couche du pansement aux plaies opératoires ou accidentelles graves ; on ne l'emploie seule que pour les sujets des petites espèces et pour les animaux de prix. — L'*ouate de tourbe*, très absorbante, souple, élastique, bon marché (moins chère que l'étoupe), est d'un usage avantageux dans toutes les espèces. — L'*ouate de bois*, que Möller employait à la clinique chirurgicale de Berlin, possède les mêmes propriétés. — On continue à se servir d'*étoupe* parce qu'on la trouve partout ; mais elle est bien inférieure à l'ouate de tourbe, à l'ouate de bois et au jute. — La *gaze*, très absorbante et peu irritante pour les plaies, est, comme l'ouate, d'un prix trop élevé pour les pansements des animaux ; on ne l'utilise dans la pratique courante que pour les traumatismes graves et chez les sujets de luxe. — La plupart des sutures se font à la *soie* ou au *fil de Bretagne* ; le *crin de Florence*, les *crins de cheval* et le *catgut* sont d'un emploi plus restreint. On fait usage de soie ordinaire ou de soie plate, tressée ; cette dernière est préférable. Le commerce en fournit de différentes grosseurs ; on se munira des numéros 1, 3 et 6. — Pour cerner le champ opératoire, on se sert de compresses préparées avec de la tarlatane, de la gaze ou de la toile hors d'usage ; pour assécher les plaies, les petites compresses ou les tampons d'ouate sont préférables aux éponges. — On peut fixer le pansement avec de la bande ordinaire, ou plus économiquement avec de la tarlatane découpée en lanières de 6 à 8 centimètres de large.

Technique. — Voyons maintenant quels sont les antiseptiques qui, dans la pratique, doivent être employés de préférence pour la désinfection des mains du chirurgien et des aides, des instruments et objets de pansement, de la région opératoire, et comment il convient de les utiliser.

Désinfection des mains. — Les expériences que Fürbringer a faites sur cette question ont montré que l'asepsie des mains n'est pas chose facile à réaliser. Elle est pourtant d'importance capitale, car, ainsi que Lefort le soutenait déjà il y a trente ans, souvent c'est la main qui est l'agent de l'infection des plaies opératoires. Le chirurgien qui ne veut pas s'exposer à des mécomptes doit avoir les mains parfaitement propres. La sertissure des ongles, les espaces sous-onguéaux, les gerçures, les rides, les orifices des glandes cutanées, sont de véritables « repaires à microbes », et pour y détruire la totalité de ceux-ci, il faut des soins minutieux. Il est même des cas où, quoi qu'on fasse, les mains ne sauraient être rendues complètement aseptiques. Kümmel, Fürbringer, Terrillon, ont reconnu que lorsqu'elles ont été souillées par du pus, par des liquides putrides ou septiques (intervention à des plaies infectées, autopsie), il est impossible de les rendre absolument stériles avant quarante-huit heures. C'est là une donnée dont le praticien doit tenir le plus grand compte lorsqu'il va opérer dans le ventre (laparotomie, cryptorchidie, ovariotomie) ; elle commande, quand cela est possible, de différer l'intervention de quelques jours, ou de redoubler de précautions dans les cas où l'indication d'agir est expresse ; elle rend compte à merveille des revers qui surviennent parfois, alors que l'on croyait avoir réuni toutes les conditions du succès.

On commence la toilette des mains par un curage mécanique des ongles à sec et taillés court ; ensuite on se lave pendant quelques minutes les mains et les avant-bras au savon et à l'eau bouillie chaude, avec la brosse ou une serviette de grosse toile; on fait un second lavage à l'alcool à 80°, puis un troisième dans la solution de sublimé à 1 p. 1000. L'emploi de l'alcool est avantageux pour dissoudre les matières grasses qui empêchent l'action du bain antiseptique.

On a conseillé des procédés plus complexes, mais celui-là est suffisant et, dans notre chirurgie, le plus souvent on s'en tient au curage des ongles, au savonnage des mains à l'eau bouillie et à un lavage prolongé dans la solution de sublimé à 1 p. 1000 ou de crésyl à 3 0/0. Les mains doivent rester exemptes de souillures pendant toute la durée de l'intervention : « aseptiques elles doivent être, aseptiques elles doivent rester ». On évitera de les porter sur la peau des environs opératoires, sur la table, sur la paille, sur des objets non désinfectés. Même lorsqu'elles n'ont touché aucun corps suspect, il convient, au cours de l'opération, de les plonger de temps à autre dans le Van Swieten, et dès qu'une faute a été commise, dès qu'elles ne sont plus aseptiques, il faut immédiatement les purifier. On y est obligé, à maintes reprises, durant les opérations pratiquées sur les animaux. Ce précepte doit être surtout rigoureusement observé lorsque l'on a à effectuer des manœuvres dans la cavité péritonéale. Ici, un simple oubli peut avoir pour conséquence la mort de l'opéré.

Vêtu d'une blouse ou d'un sarreau, l'opérateur aura les manches retroussées haut. A ceux qui veulent se livrer à des opérations délicates et obtenir des réunions adhésives, on conseille d'entretenir barbe et cheveux courts ; à ceux qui doivent travailler dans l'abdomen et qui ont l'habitude de porter des bijoux, on recommande de déposer la bague, voire l'alliance.

Désinfection des instruments. — Les instruments à manche auront celui-ci en maillechort, en nickel ou en aluminium. On se défiera surtout des parties accidentées des instruments, des mors cannelés et des encognures des pinces, des articulations, du cul-de-sac terminal de la sonde, du chas des aiguilles. On délaissera les instruments compliqués, difficiles à nettoyer;

toutefois, pour les sutures, les aiguilles de Reverdin, de Larger, de Lamblin, sont plus commodes que celles ordinairement usitées dans notre pratique. Aux seringues à injection, on pourra le plus souvent substituer l'entonnoir en verre muni d'un tube en caoutchouc désinfecté. — Une foule de moyens et d'agents ont été recommandés pour rendre aseptiques les instruments. L'immersion dans la solution phéniquée ou crésylée forte est employée par quelques chirurgiens ; mais l'acide phénique altère le tranchant des bistouris, le crésyl rend les instruments glissants, et l'opacité de l'émulsion empêche de les distinguer dans le vase où ils sont déposés. L'immersion dans l'eau bouillante est un procédé simple et pratique. On peut élever le degré d'ébullition de l'eau en y ajoutant du sel marin, du carbonate de soude (Bergmann, Schimmelbusch), du carbonate de potasse (Terrier) ou du chlorure de calcium (Redard). On prévient toute altération des instruments métalliques en additionnant l'eau de 1 0/0 de soude caustique. Les bains d'huile, de glycérine, de vaseline liquide, portés à la température de 120-130°, permettent d'obtenir une complète désinfection. Lorsque les instruments sont souillés par certaines matières virulentes, si, par exemple, on en a fait usage dans un foyer septique ou tétanique, le meilleur moyen de les aseptiser c'est de les plonger pendant dix minutes à un quart d'heure dans le bain d'huile ou de glycérine. Hormis ces cas, le bouillissage dans l'eau ordinaire ou dans la solution de carbonate de soude (104°) est suffisant. Les instruments à manche en bois se détériorent par l'ébullition ; pour eux, on fera un nettoyage soigné du manche ; la lame seule sera désinfectée dans l'eau bouillante. — L'autoclave, les étuves humides ou sèches, sont des appareils de laboratoire ou de chirurgie hospitalière. — Le flambage à l'alcool, le « punch aux instruments » de Tédenat, est un procédé de désinfection rapide de l'outillage opératoire : on dispose les instruments sur le fond d'un plat métallique, on les arrose d'un peu d'alcool et l'on allume ; quelques minutes suffisent à leur stérilisation. Il n'y a plus qu'à les submerger dans une solution antiseptique légère ou dans l'eau bouillie. Excellent pour l'écraseur, les pinces, les sondes, les stylets, ce procédé a l'inconvénient d'exposer à la détrempe des bistouris, des feuilles de sauge et des ciseaux. — Les sondes en gomme seront lavées à l'alcool à 70°, ensuite au sublimé à 1/1000.

Outre les instruments, le chirurgien emploie des éponges, des tampons de coton ou d'étoupe, des compresses, des fils et différents objets de pansement. Tout ce matériel chirurgical doit avoir subi une préparation spéciale : il doit être aseptique. Voici comment on procède à cette préparation.

Les *éponges* sont nettoyées à l'eau courante après avoir été battues au maillet de bois ; on les place ensuite pendant dix à douze heures dans une solution de permanganate de potasse à 1/1000; on les lave à l'eau stérilisée, ensuite on les dépose dans la solution phéniquée forte, où elles séjournent pendant deux semaines avant d'être utilisées. Au moment de s'en servir, on les lave à l'eau bouillie, afin de les débarrasser de l'excès d'acide phénique qui les imprègne.

Aujourd'hui les éponges sont peu employées ; on leur préfère les *compresses de gaze* ou de *tissu éponge* stérilisées à l'autoclave, les *tampons d'ouate* hydrophile également stérilisés. Beaucoup de vétérinaires se servent encore habituellement d'*étoupe* ; celle-ci ne convient que si elle a été débarrassée des corps durs qu'elle renferme, ensuite stérilisée soit par la chaleur, soit par l'immersion dans une solution antiseptique portée à 100°. On se borne le plus souvent à plonger l'étoupe cinq minutes dans l'eau bouillante ou dans une solution de soude. Eloire emploie la chaleur sèche du « four à rôtir », que le vétérinaire trouve chez la plupart de ses clients ; le four bourré d'étoupe, on surveille la chauffe, en la continuant jusqu'au moment où l'étoupe commence à roussir.

La stérilisation des *fils de soie* se fait en les immergeant pendant une demi-heure dans l'eau bouillante ou en les portant dans l'autoclave à 105-110°. L'immersion pendant un quart d'heure dans la solution phéniquée forte est suffisante. On les conserve dans la solution phéniquée à 5 0/0 ou dans le sublimé à 1 p. 1000.

Après avoir dégraissé à l'éther les *fils de catgut*, on les laisse sécher, on les enroule ensuite sur des bobines, on les stérilise à la chaleur sèche et on les conserve dans une solution antiseptique forte (phéniquée ou sublimée) ou dans l'huile d'olives bouillie.

Les *crins de Florence* sont également dégraissés à l'éther ; on les laisse pendant une demi-heure dans l'eau bouillante, et on les place dans des tubes remplis d'une solution de sublimé à 2 0/00.

Le *fil paraffiné* se prépare en plongeant dans de la paraffine fondue du fil de chanvre, préalablement imbibé d'éther ou d'essence de térébentine (Pécus). Un peu baveux quand il est refroidi, il est bon de le lisser avec un linge. — Ce fil est souple, ne s'imbibe pas des liquides organiques et coupe peu les tissus. Il est surtout utile pour les sutures qui doivent rester longtemps en place.

Les *drains* de caoutchouc rouge sont préférables à tous les autres. Après les avoir lavés dans une solution concentrée de permanganate de potasse, on les laisse pendant vingt minutes dans l'eau bouillante, on les place dans des tubes ou éprouvettes contenant une solution de sublimé à 2 0/00 et on les stérilise en les soumettant à une température de 120° pendant une demi-heure. — Le crin de cheval bouilli est avantageusement utilisé pour le drainage capillaire.

Ces manipulations, indiquées pour obtenir la stérilisation des compresses, des fils, des drains, ne sont pas absolument nécessaires. L'immersion pendant cinq à dix minutes dans les solutions phéniquée, crésylée ou sublimée fortes, portées à l'ébullition, est le moyen usité en chirurgie vétérinaire. Il a été reconnue suffisant. (Bang.)

Le *champ opératoire* et son voisinage doivent être soigneusement purifiés. Chez tous les animaux, la peau saine, fût-elle d'une parfaite propreté, est habitée à sa surface par des micro-organismes nombreux d'espèces très diverses; dans cette flore, les staphylocoques (*staphylococcus albus* et *s.aureus*) sont particulièrement abondants. Il est donc toujours indispensable de procéder à la désinfection de la région. Si la peau est saine, les poils seront coupés aux ciseaux, puis le tégument sera savonné, rasé, brossé et lavé à l'eau bouillie. Après l'avoir essuyé avec une compresse stérilisée, on fait une friction à l'alcool ou à l'éther pour le débarrasser des matières grasses déposées à sa surface. On achève cette toilette par un nouveau lavage avec la solution phéniquée forte ou la solution de sublimé à 1 p. 1000. Si la peau est infectée, si la région est le siège d'un ulcère, d'un trauma suppurant, d'une fistule, il faut, la veille de l'opération ou quelques jours avant, faire avec la curette le raclage de la plaie, puis procéder comme il vient d'être indiqué.

Ces deux méthodes principales ne sont pas applicables à toutes les surfaces. On doit les modifier pour certaines régions : pour la bouche, le nez, l'oreille, le vagin, l'utérus, la vessie, le rectum, le pied. La chirurgie de ces cavités ou de ces organes exige des moyens spéciaux. — A toutes les muqueuses, pour permettre l'action plus complète des solutions antiseptiques, on fera d'abord un grand lavage à l'eau bouillie, qui enlèvera le mucus déposé à leur surface.

La *bouche* est une cavité toujours fort peuplée de microorganismes ; la désinfection en est malaisée. Chez les grands animaux, il faut se borner aux lavages à grande eau et aux détersions avec les solutions d'acide borique (2-4 0/0), de permanganate de potasse (1 p. 1000) ou de chloral (1 0/0). Chez le chien, on aura soin d'extraire les dents branlantes et les chicots; au besoin, on fera sur les gencives des attouchements avec la teinture d'iode ou la solution crésylée.

L'*antisepsie intestinale*, indiquée dans les cas où l'on doit pratiquer une opération sur l'intestin lui-même ou lorsqu'on doit manœuvrer dans la cavité péritonéale (laparotomie, ovariotomie, cryptorchidie), comporte les indications suivantes : purgation, demi-diète ou régime lacté, administration de substances antiseptiques. Les purgatifs salins, donnés à petites doses pendant quelques jours, sont avantageux pour préparer l'asepsie de l'intestin. On utilise ensuite le naphtol, le bétol ou le crésyl (50 centigrammes à 1 gramme pour les petits animaux, 5 à 10 grammes pour le cheval et le bœuf). Les lavements avec une solution de permanganate de potasse (1 p. 1000), de crésyl (1 à 2 0/0), de sublimé 1 p. 2000) ou d'acide borique (4 0/0) complètent l'antisepsie préopératoire. — Pendant les diérèses intestinales, les anses sorties du ventre seront étalées sur des compresses chaudes stérilisées; on évitera la souillure du péritoine par les matières qui s'échappent de l'incision ; on ne rentrera l'intestin qu'après s'être assuré de l'occlusion parfaite de la plaie et avoir touché la séreuse, au voisinage de la suture, avec la solution phéniquée forte, afin de provoquer là une légère phlegmasie adhésive. Après l'opération, pendant huit à dix jours, le malade ne recevra comme nourriture que des aliments liquides donnés en petite quantité (lait, bouillon pour les petits animaux ; lait, thé de foin pour les autres). Ensuite on le remettra à son régime ordinaire.

Pour l'*antisepsie rectale*, on instituera pendant quelques jours un régime diététique et l'on emploiera les mêmes agents que pour l'antisepsie intestinale, en insistant particulièrement sur les irrigations rectales. La désinfection de l'anus se fait en procédant comme pour la peau saine.

Les *cavités nasales* seront aseptisées par des lavages à l'eau stérilisée tiède, puis par des injections d'une solution de sublimé à 1 p. 5.000 ou de permanganate de potasse à 1 p.1000.

L'*œil* est un organe dont l'asepsie est délicate. On emploiera, en lavages, l'eau stérilisée, la solution boriquée à 4 0/0, le crésyl à 1 p. 150-200 ou la solution suivante de biiodure de mercure, recommandée chez l'homme par Panas :

Biiodure de mercure............	5-10 centigr.
Alcool absolu.....................	20 gr.
Eau filtrée bouillie..............	1.000 —

On ne doit faire usage du sublimé qu'en solution très étendue (1 p. 5.000). Les instruments devront être parfaitement stérilisés, surtout si l'intervention doit porter sur le globe oculaire.

La désinfection du *conduit auditif* se fera également avec des solutions antiseptiques faibles. On nettoiera le tégument à l'eau tiède et au savon, on l'essuiera, on fera ensuite des injections d'acide borique (3-4 0/0), de permanganate de potasse (1 p. 1000) ou de sublimé (1 p. 5.000). Si la sécrétion est abondante, l'emploi des poudres de bismuth, d'iodoforme, de salol, de dermatol, est avantageux.

L'antisepsie du *vagin* est facile dans la généralité des cas. On la commence par un savonnage de la muqueuse, qu'on irrigue ensuite avec une solution boriquée (4 0/0), crésylée (2 0/0) ou sublimée (1 p. 2.000). On répète ces irrigations pendant quelques jours. Au lieu de faire usage de la seringue, il est préférable d'utiliser un irrigateur analogue à celui que Tarnier a préconisé pour la femme, — appareil très simple, composé d'un réservoir en verre et d'un tube de caoutchouc dont l'extrémité est introduite dans le vagin. La désinfection vaginale est difficile lorsque la muqueuse est le siége de polypes, de tumeurs ulcérées, et dans les cas où elle a été souillée par le délivre putréfié.

L'antisepsie de l'*utérus* comporte d'abord les indications que nous venons de donner pour le vagin. A l'aide d'un tube de caoutchouc désinfecté, on fait dans la cavité utérine des irrigations tièdes avec des solutions antiseptiques inoffensives (acide borique, crésyl). On peut aussi utiliser le sublimé (1 p. 3.000-10.000) ou le biiodure de mercure (1 p. 20.000).

En dehors du cathétérisme, nous pratiquons très peu d'opérations sur la *vessie*. Ici, ce qui est important, c'est l'asepsie prophylactique. On n'a pas suffisamment insisté jusqu'à présent sur les dangers auxquels expose le cathétérisme uréthral, tel qu'on le pratique habituellement. La cystite aiguë et ses diverses complications peuvent être la conséquence de l'introduction, dans la vessie, de sondes malpropres, jamais nettoyées, plus ou moins septiques. — Les sondes uréthrales seront désinfectées par l'immersion prolongée dans une solution antiseptique forte, et conservées dans un étui spécial.

Pour les *opérations de pied*, l'asepsie locale doit être pratiquée de la façon suivante : après avoir enlevé le fer, il faut curer la région plantaire, couper les poils aux ciseaux ou à la tondeuse sur toute la région phalangienne, nettoyer le sabot et la peau par un savonnage à l'eau chaude, les laver ensuite abondamment avec un liquide antiseptique fort ou les y tenir immergés pendant un quart d'heure à vingt minutes, enfin les recouvrir de compresses humides antiseptiques enveloppées d'une toile et fixées au moyen de tarlatane ou de bandes. Le cataplasme de graine de lin ramollit bien la corne et peut rendre des services, à la condition d'être préparé avec une solution désinfectante assez concentrée, mais au point de vue de l'asepsie, la supériorité des compresses est indiscutable. (Benjamin.)

Avant de commencer l'opération, on disposera dans un plateau stérilisé les fils destinés aux ligatures, aux sutures, et les objets de pansement; deux autres plateaux ou deux vases, remplis d'une solution antiseptique, recevront les instruments et des tampons d'ouate pour étancher le sang.

Dès que la peau est incisée, le sang sourd ; à mesure que le bistouri divise les tissus, il s'écoule plus abondant et voile le champ opératoire. Tant que l'hémorragie se fait en nappe, par des vaisseaux de petit calibre, il suffit d'étancher le sang avec des tampons d'ouate, pris dans la solution de sublimé au fur et à mesure des besoins. Les irrigations avec la solution phéniquée forte favorisent l'hémostase : les tissus se crispent, les orifices vasculaires se resserrent, mais elles ont l'inconvénient de provoquer une nécrose superficielle. A moins qu'il n'y ait infection, l'eau bouillie simple ou additionnée de sel marin suffit. Lorsque des artérioles ou des veinules d'un certain calibre sont coupées, on en oblitère les orifices par des pinces, ou l'on en ligature les abouts avec des fils de soie ou de catgut. — Dans la plupart des tissus enflammés, une hémorragie abondante se produit sans qu'il y ait section de gros vaisseaux : là, le thermocautère est avantageux ; il suffit de passer légèrement sur les lèvres de la plaie sa lame rouge pour arrêter le sang ; l'eschare très mince et aseptique ainsi produite n'empêche pas la réunion par première intention, elle peut être entièrement résorbée. Il en est de même des ligatures abandonnées au sein de la plaie ; elles sont digérées par les tissus, dévorées en quelques jours par les cellules migratrices et par les éléments néoformés (catgut), ou elles s'enkystent et sont lentement résorbées (soie).

Si l'on veut obtenir la réunion immédiate, on prendra les précautions requises pour éviter toute souillure de la plaie. L'hémostase parfaite et l'affrontement exact des tissus sont deux conditions essentielles. Une mince couche sanguine aseptique interposée entre les lèvres n'empêche pas la réunion primitive ; les tissus la tolèrent, l'utilisent même pour le processus de réparation, mais les caillots volumineux se résorbent difficilement et constituent un terrain des plus favorables à la pullulation des microbes pyogènes. Les surfaces cruentées, aussi complètement asséchées que possible et enduites de vaseline antiseptique (vaseline, 50 ; acide borique porphyrisé, 5 ; iodoforme, 1), devront être étroitement rapprochées dans toute leur étendue, dans leurs parties superficielles et leurs couches profondes ; il faut un contact *uniforme* et *total*. — Lorsque l'accolement n'existe pas dans la profondeur de la plaie, il s'y forme un espace mort où s'accumulent du sang et de la sérosité, milieu « antiplastique » où vont proliférer activement les germes qui peuvent y être retenus. — Dans les cas où la plaie intéresse plusieurs couches de tissus, il faut, pour maintenir ceux-ci étroitement rapprochés, associer aux sutures superficielles à la soie ou au crin de Florence, quelques sutures profondes au catgut ou à la soie, arrêtées à leurs extrémités par de petits rouleaux de gaze (suture à bourdonnet, en capiton ou de soutien). Il n'y a plus qu'à laver la couture avec la solution de sublimé, à l'essuyer avec des tampons d'ouate et à la recouvrir d'une couche de collodion iodoformé ou d'un pansement ouaté.

Aux plaies où l'affrontement intime des surfaces n'est pas possible et dans les traumas avec perte de substance, on doit assurer l'écoulement des sécrétions de la plaie par le drainage effectué soit avec un ou plusieurs tubes de caoutchouc (drainage tubulaire), soit avec des crins de cheval désinfectés ou des crins de Florence (drainage capillaire), soit avec de la gaze (tamponnement drainant). Les drains de caoutchouc sont ceux qu'on emploie le plus généralement. On peut les fixer aux lèvres de la plaie par un fil de soie ou un crin de Florence. Ils permettent de faire des injections antiseptiques sans toucher aux sutures.

Telles sont les mesures que comporteraient l'asepsie et l'antisepsie si l'on voulait mettre avec une absolue certitude les opérés à l'abri de l'infection. Et nous avons laissé de côté bien des minuties et les superfluités.

Dans la plupart des services hospitaliers humains, une merveilleuse installation, des appareils spéciaux de désinfection et des précautions infinies assurent, d'une façon certaine, le succès de l'intervention, permettent à l'opérateur d'obtenir toujours, quand il le veut, la réunion par première intention, et rendent inoffensives les longues manipulations qu'il effectue dans la cavité abdominale. Presque toutes les écoles vétérinaires de l'Europe et du nouveau monde possèdent également des salles d'opérations pourvues d'une installation et d'un matériel qui rendent facile la pratique de l'asepsie et de l'antisepsie : appareils Daviau, Vinsot, Lang, ou coussin d'abatage pour les grands animaux ; tables spéciales à revêtement métallique pour les autres, autoclave Chamberland et étuve sèche, réservoirs fixes ou mobiles contenant des liquides antiseptiques.

Heureusement il n'est pas nécessaire de suivre rigoureusement cette technique pour avoir, dans toutes les espèces animales, de longues séries heureuses, sans faire exception pour les opérations qui se pratiquent sur le ventre. Même pour l'homme, quand l'intervention est apportée en dehors de l'hôpital ou des maisons de santé spéciales, le chirurgien, avec des moyens moins compliqués, sait réaliser une antisepsie suffisante et s'assurer une « presque complète immunité ».

Ceux de nos confrères qui, dans la castration des chevaux cryptorchides, ont eu le plus de succès, ne se sont certes point conformés à toutes ces règles de l'asepsie. Fort importantes lorsqu'on opère dans un milieu infecté, dans une atmosphère d'hôpital, avec des instruments à tout faire, elles peuvent être en partie négligées pour les opérations pratiquées dans des circonstances plus favorables, à la ville ou à la campagne. Sans un déploiement aussi considérable d'instruments, de vases, d'agents antiseptiques et d'objets de pansement, on peut réaliser aisément des conditions d'asepsie qui assurent de bons résultats opératoires. Il est, au reste, des circonstances où l'intervention doit être immédiate, où le malade ne peut être sauvé que par une opération faite sur-le-champ, avec les moyens dont on dispose.

Dans ces cas, voici comment il faut procéder : On opérera sous un hangar ou en plein air ; on évitera que des poussières soulevées par les réactions du sujet ne viennent se déposer au foyer opératoire ; pour cela, une légère aspersion du lit est une excellente précaution (Möller). Deux grandes casseroles serviront à préparer de l'eau bouillie et une solution de sel marin (une poignée de sel par litre d'eau). La région, tondue ou rasée, sera nettoyée par un savonnage, par le raclement avec un linge un peu rude, puis lavée à l'eau bouillie salée. Le chirurgien, après avoir curé ses ongles, se nettoiera les mains et les avant bras par un savonnage dans ce liquide. Une cuvette flambée et remplie d'eau bouillie servira pour les ablutions au cours de l'opération.

On désinfectera les instruments par le flambage sur une lampe à alcool, une bougie, ou en mettant le feu à une poignée de paille, en projetant sur eux un peu d'alcool que l'on allume ensuite, ou encore en les immergeant pendant cinq à dix minutes dans une solution bouillante de carbonate de soude à 1 0/0, moyen facile car on trouve partout des « cristaux ». Le liquide de lessive, qui contient des sels de soude, convient aussi pour cet usage.

Pour la désinfection des serviettes, des tampons hémostatiques, des fils, de l'étoupe, on emploiera l'eau salée bouillante.

La plaie opératoire doit être protégée par un *pansement*. On la recouvrira de couches d'ouate ou d'étoupe, disposées d'une facon variable suivant les cas et fixées au moyen de bande. Pour les opérations de pied, l'emmaillotement, que nous préconisons depuis tantôt dix ans, est bien préférable aux antiques « plumasseaux » fixés sur des fers pathologiques.

Les pansements appliqués sur les régions supérieures des membres devront être modérément serrés ou couvrir toute la partie située au-dessous de la lésion, afin d'éviter l'arrêt de la circulation et la gangrène.

Le premier pansement est fort important ; souvent il décide de la marche de la plaie. On le laissera en place un temps variable. Si l'état général du blessé est bon, la fièvre traumatique modérée, l'hyperthermie peu accusée ; si, d'autre part, le pansement reste sec, on ne le renouvellera qu'au bout de douze à quinze jours en hiver, de huit à dix jours en été. On enlèvera successivement la bande ou la tarlatane et les lames d'ouate superposées ; si la couche profonde adhère à la peau, elle devra être ramollie et décollée par un liquide antiseptique tiède, ou lorsqu'il s'agit d'un pansement du pied, en plaçant l'extrémité dans un seau rempli de ce liquide. La peau sera soigneusement nettoyée avec des tampons d'ouate.

Dans les cas où l'on a obtenu la réunion immédiate, en général la plaie est cicatrisée à la levée du premier pansement; si elle est seulement en bonne voie, il n'y a qu'à en appliquer un nouveau, en prenant les mêmes précautions que pour le premier. On évitera les actions mécaniques, les tiraillements des lèvres ; s'il y a un ou plusieurs drains, on les remplacera après les avoir désinfectés, on en mettra d'autres de plus faible calibre ou l'on supprimera le drainage. Lorsque la plaie suppure, on doit couper les sutures, enlever les drains et faire une abondante irrigation antiseptique, en évitant les blessures de la couche granuleuse et les inoculations post-opératoires ; tantôt on applique un nouveau pansement avec ou sans drainage, tantôt on traite à ciel ouvert par les antiseptiques liquides et pulvérulents ; ces derniers absorbent les sécrétions de la plaie, entravent la pullulation des germes à sa surface et diminuent la résorption des produits toxiques.

Des indications variables se présentent lorsque des complications locales (abcès, décollements, phlébites, lymphangites, nécrose, carie) sont survenues. Ce n'est point ici le lieu de les examiner. Disons seulement que la balnéation prolongée avec les solutions antiseptiques chaudes fait merveille dans le trauma infecté des extrémités, et que les pulvérisations avec les mêmes solutions excellent à désinfecter les foyers anfractueux des régions pour lesquelles la balnéation est impossible. — Pour les plaies de mauvaise nature, les nécroses exposées, les fistules, on peut utiliser avec avantage dans nos hôpitaux, dans l'armée, dans les exploitations importantes, le pulvérisateur à vapeur de Championnière. Cet appareil se compose d'une chaudière sphérique avec support, d'une lampe à alcool et d'un récipient en verre contenant une solution antiseptique. La chaudière est pourvue : 1° d'un orifice en forme d'entonnoir par lequel on la charge; 2° de deux tubulures horizontales sur lesquelles sont adaptés les becs pulvérisateurs. Pour le faire fonctionner, on remplit la chaudière d'eau bouillante (afin d'abréger la durée de la chauffe) jusqu'à ce que le liquide affleure le fond de l'entonnoir, dont l'orifice est ensuite clos hermétiquement ; on ferme les robinets de la chaudière, on remplit le récipient avec la solution antiseptique, on garnit la lampe et on l'allume. Dès que l'appareil est en pression, on ouvre les robinets : le jet de vapeur produit sur les becs une aspiration qui fait monter le liquide antiseptique, lequel est pulvérisé par la vapeur. On peut activer ou ralentir la pulvérisation en augmentant ou en diminuant la flamme. Lorsque l'appareil fonctionne depuis longtemps, l'eau peut manquer dans la chaudière, le jet de vapeur cesse. Il faut éteindre la lampe, recharger la chaudière, puis recommencer la chauffe.

D'une façon générale, en vétérinaire, l'antisepsie doit être simple et peu coûteuse ; mais on n'hésitera pas à en faire les frais lors de plaies pénétrantes du thorax, de l'abdomen, des articulations, des gaines tendineuses ou de lésions des tendons, des cartilages, des os. Ce que nous devons surtout lui demander, c'est de mettre nos blessés et nos opérés à l'abri des graves complications infectieuses des traumas, — les conditions défavorables dans lesquelles nous intervenons habituellement et l'indocilité de la plupart des animaux rendant incertaine la cicatrisation par première intention des plaies opératoires.

Et s'il n'est pas besoin de pratiquer aussi rigoureusement l'asepsie et l'antisepsie à la campagne que dans les milieux hospitaliers, partout où l'on s'arme du bistouri, les négliger totalement serait une faute d'autant moins excusable que nous en connaissons mieux les graves conséquences possibles. En tous lieux, aujourd'hui comme par le passé, quand nous commettons cette faute, la plus petite incision faite à la peau est une porte ouverte aux infections et à la mort. Si nous ne pouvons satisfaire à toutes les exigences de l'antisepsie, du moins devons-nous en observer les grandes règles, opérer proprement et ne pas nuire à nos malades. C'est là le premier précepte de l'art.

BIBLIOGRAPHIE. — Forgue et Reclus, *Traité de thérapeutique chirurgicale*. Paris, 1892. — Terrier et Peraire, *Manuel d'asepsie et d'antisepsie*. Paris, 1893. — Terrillon et Chaput, *Asepsie et antisepsie chirurgicales*. Paris, 1893. — Schwartz. *La pratique de l'asepsie et de l'antisepsie en chirurgie*. Paris, 1894. — Pasteur, *Comptes* *rendus de l'Académie des sciences*, 1860 à 1880. — LEMAIRE, *De l'acide phénique*. Paris, 1861. — LISTER, *The Lancet*, 1867, p. 353 ; *Œuvres réunies* (traduction francaise), Bruxelles, 1882 ; *Archives vétérinaires*, 1882. p. 353, 596, 635. — TYNDALL, *Revue scientifique*, 1871. *Les Microbes*. Paris, 1882. — PASTEUR, JOUBERT et CHAMBERLAND, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1878. — GOSSELIN, *Ibid*. 1883, p. 528. — LUCAS-CHAMPIONNIÈRE, *Chirurgie antiseptique*. Paris, 1880. — KOCH, GAFFKY u. LÖFFLER, *Mittheil. aus dem kaiserl. Gesundheitsamt*, 1881. — MAÇ CORMAC, *Chirurgie antiseptique* (Trad. française), Paris, 1882. — NEUBER, *Anleitung zur Technik der antiseptischen Wundbehandlung*. Kiel, 1883. — MORISANI, *Il Morgagni*, 1883-1886. — FISCHER, *Handbuch der allgemeinen Verbandlehre*. Stuttgart, 1894. — NUSSBAUM, *Zur antiseptischen Wundbehandlung*. Stuttgart, 1887. — BOUCHARD, *Thérapeutique générale des maladies infectieuses*. Paris, 1885. — KUMMEL, *Deutsche Medicin Wochenschr.*, 1885. — POINSOT, Art. PANSEMENTS du *Traité de pathologie externe de Bouchard* (de Bordeaux). Paris, 1888. — LEFORT, *Manuel de médecine opératoire de Malgaigne* (préface de la neuvième édition). Paris, 1889. — TILLMANNS, *Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie*. Leipzig, 1888. — FÜRBRINGER, *Deutsche Med. Wochenschr.*, 1888. — DUPLAY, *Recueil de méd. vétér.*, 1890, p. 476. — LE DENTU, *Ibid.*, 1893, p. 351. — LANZILLOTTI BUONSANTI, *Trattato di Tecnica e Terapeutica Chirurgica*. Milano, 1889. — FRÖHNER, *Handbuch der thierärztlichen Arzneimittelehre*. Stuttgart, 1890. — BAYER, *Lehrbuch der Veterinar-Chirurgie*. Wien, 1890. — MÖLLER, *Lehrbuch der àllgemeinen Chirurgie*. Stuttgart, 1892. — G. MüLLER, *Supplementheft zu Stockfletht's Chirurgie*. Leipzig, 1892.

ERNES, *Recueil de méd. vét.*, 1869, p. 465. — DELSOL, *Ibid.*, 1872, p. 583. — CANE, *Ibid.*, 1878, p. 992. — HUMBERT, *Journal de méd. vét. milit.*, 1871, p. 426. — LABBÉ, *Recueil de méd. vet.*, 1881, p. 703. — BAYER, *Monatsschr. des Ver. der Thierarzte in Œsterr.*, 1880, p. 18 ; *Die aseptische Castration. Ibid.*, 1881, p. 132 et 163. — POPOW, LUTKIN. *Sur le traitement des plaies*. Pétersbourg, 1881 (en russe) ; an. in *Jahresber.*, 1881, p. 76 et 1882, p. 101. — HOFFMANN, *Milit. Thierarzt*, 1882, p. 8 ; *Repertorium*, 1884, p. 221, et *Wochenschrift*, 1886, p. 37. — ADAM, *Wochenschrift*, 1882, p. 325. — ENGEL, *Ibid*, 1883, p. 93. — PRÖGER, *Sachs. Jahresber.*, 1883, p. 95. — VIGEZZI. *La Clinica vet.*, 1883, p. 113. — VOGEL. *Repertorium*, 1884, p. 272 et 1886, p. 95. — MüLLER. *Sächs. Bericht*, 1884, p. 90. — CADIOT. *Archives vét.* 1884, p. 56 ; *Recueil vét.*, 1887, p. 335 ; *Ibid.*, 1893, p. 420. — CHUCHU, *Bullet. de la Soc. cent. de méd. vét.*, 1885, p. 85. — WEBER. *Ibid.*, 1886, p. 145. — AUREGGIO, *Ibid.*, 1886, p. 76. — ROY, *Revue vét.*, 1887, p. 10, 87. — PERRONCITO, JENSEN u. SAND, *Deutsche Zeitschr. für Thiermed.*, 1887, Heft 1. — ESSER, *Wochenschrift*, 1887, p. 263. — LUNDGREEN, *Clinique de Stockholm*, an. in *Jahresber.*, 1886, p. 160. — FRÖHNER, *Archiv. für Wissen. u. prakt. Thierheilkde*, 1887, p. 341. — KORTUM, *Lydtin's Mittheil.*, 1888, p. 27. — NOCARD, *Recueil de méd. vét.*, 1888, p. 643. — ALBRECHT, *Adam's Wochenschr.*, S. 313. — FRICKE, *Deutsch Zeitschr. f. Thiermed.*, 1888, p. 204. — MULLER, *Thiermed. Vortrage*, Heft III. — CADIOT et WALDTEUFEL. *Bullet. de la Soc. cent. de méd. vét.*, 1889, p 335. — MAURI, *Revue vét*, 1889, p. 57 et 153. — MOSSELMANN. *Annales de méd. vét.*, 1889, p. 410. — HOFFMANN, *Deutsche Zeitschr. für Thiermed.*, 1889. — BARUCHELLO, *Giornale di Veterinaria Militare*, 1889,

— LABAT, *Revue vét.*, 1890, p. 75. — MAZURE et GŒTHALS, *Holländ. Zeitschr.*, 1890, p. 197. — LORENZ, *Zeitsch. fur Veterinarkunde*, 1890, S. 26. — CAGNY, *Recueil de med. vét.*, 1890, p. 555. — *Bull. de la Soc. cent. de méd. vét.* 1891, p. 343. — DUPUIS, *Annales de med. vét.*, 1891, p. 303. SCHWARZNECKER, *Zeits. chr. f. Veterinarkunde*, 1891, S. 160. — REPIQUET, *Progrès vét.* 1892, p. 495. — ELOIRE, *Ibid.*, 1892, p. 498. — FAURE, *Ibid.*, 1892, p. 519. — MENVEUX, *Recueil de méd. vét.*, 1893, p. 149. — HOFFMANN, *Berlin. Thierärztl. Wochenschr.*, 1894, p. 579.

P. J. CADIOT.

AQUITAINE. — C'est le nom d'une race bovine dont le type naturel est le *B. T. aquitanicus*. Ce type est dolichocéphale, à front très allongé, dont les sommets rapprochés forment un chignon très saillant au-dessus du niveau de la nuque. Les chevilles osseuses, à base elliptique dont le grand diamètre est presque vertical, se dirigent d'abord un peu obliquement de haut en bas sur le côté, puis se relèvent bientôt et se courbent en arc en avant jusqu'à leur pointe, de façon à devenir horizontales. Souvent, sur les représentants actuels de la race, cette pointe se dirige en bas et en avant vers la partie inférieure de la face, mais c'est le résultat d'une déviation accidentelle, qui ne s'observe d'ailleurs que dans une seule des variétés de cette race. Le front est curviligne transversalement avec les bosses frontales saillantes. Les os du nez, longs, sont rectilignes et forment une voûte plein-cintre. Les lacrymaux, dans leur portion faciale, ne présentent pas de dépression, non plus que les grands sus-maxillaires, dont l'épine zygomatique est peu saillante. La branche des petits sus-maxillaires est peu arquée et leur portion incisive est forte. L'arcade est par conséquent large. Rien à noter dans la mandibule. Tout cela donne au crâne un profil droit et une face allongée.

La race d'Aquitaine est de grande taille, allant jusqu'à plus de 1 m. 50 chez les mâles et 1 m. 45 chez les femelles. Dans l'une des variétés elle s'est abaissée jusqu'à 1 m. 30 et même parfois au-dessous. Le squelette est fort, sinon un peu grossier. Il l'était sûrement chez le type naturel. Ce squelette est entouré de masses musculaires allongées et épaisses, faisant une forte saillie curviligne en arrière des cuisses. Le corps est long et épais ; la tête et les membres sont volumineux ; l'attache de la queue est saillante. La peau, épaisse, forme sous le cou et entre les membres antérieurs un fanon accentué. Elle est toujours dépourvue de pigmentation, en sorte que le muffle, le bord libre des paupières, l'anus, les lèvres de la vulve chez les femelles et les bourses chez les mâles, sont de teinte rosée. Il s'agit donc d'une race décidément blonde. Elle est en outre de pelage concolore. Ce pelage est celui qu'on appelle froment, dont les nuances varient du jaune clair au jaune rougeâtre plus ou moins foncé. En sorte que la présence de la moindre trace de pigment brun ou noir est un indice certain d'impureté. Le tempérament est robuste, et conséquemment la race fournit des bœufs, et même des vaches, excellents travailleurs. Mais en général les mamelles des femelles sont peu développées et peu actives ; aussi ne sont-elles point exploitées pour la laiterie. Elles nourrissent cependant bien leurs veaux. Les muscles, composés de faisceaux primitifs de faible diamètre, s'engraissent aisément. Aussi la race est-elle réputée pour la qualité de sa viande, qui est à grain fin et de saveur très agréable. C'est incontestablement, de toutes les races bovines, celle qui produit la meilleure sous tous les rapports. Le fait est unanimement reconnu par les appréciateurs compétents.

L'aire géographique actuelle de cette race présente une figure fort irrégulière, qui comprend la presque totalité du sud-ouest de la France formant l'ancien royaume d'Aquitaine. Ses représentants occupent entièrement les départements de la Corrèze et de la Haute-Vienne, une partie de chacun de ceux de la Charente et de la Charente-Inférieure (dans ces deux départements les arrondissements de Confolens, de Cognac et de Jonzac) ; tout entiers ceux de la Gironde, de la Dordogne et de Lot-et-Garonne ; en partie ceux de Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne, où il y a mélange avec la variété gasconne de la race des Alpes ; enfin en partie aussi ceux des Hautes et Basses-Pyrénées, dans le premier la grande vallée de Lavedan, et dans le second les environs de Bayonne, le reste étant occupé par la race ibérique. En somme on voit qu'il n'y a, dans l'ancienne Aquitaine, que les départements du Gers et des Landes qui soient complètement distraits de l'aire géographique de la race dont nous nous occupons.

Où a été son berceau? De longues recherches ne sont point nécessaires pour en déterminer le lieu. Il suffit de considérer la constitution géologique de l'aire pour y être aussitôt conduit. On sait que ce qui s'appelle aujourd'hui la plaine de l'Agenais est le fond d'un ancien lac tertiaire. Nulle part ailleurs que sur l'une des rives de ce lac la race n'a pu prendre naissance. Il est vrai que les fouilles de Chauvet (de Ruffec), pratiquées dans l'Angoumois, lui ont fait découvrir des gisements d'os de Bovidé que nous avons pu reconnaître comme appartenant, selon toute vraisemblance, à la race en question, tandis que jusqu'à présent il n'a point été trouvé dans l'Agenais de ces ossements préhistoriques. Mais il n'y a nulle apparence que sur le lieu des gisements fouillés par Chauvet se soient à aucun moment trouvées les conditions d'apparition d'un type naturel quelconque de mammifère, à plus forte raison de Bovidé.

Les individus auxquels appartenaient les ossements découverts s'y étaient ou y avaient été évidemment transportés. Il n'y a donc point lieu de douter un seul instant que le berceau de la race soit bien dans la plaine d'Agen. De là ses représentants, à mesure que la population augmentait, se sont répandus dans toutes les directions, en suivant de préférence les rives de la Garonne et de la Dordogne, pour peupler l'aire actuelle, sans parler des transactions humaines qui n'ont pu manquer de contribuer beaucoup à son extension. Il paraît notamment au moins probable, sinon certain, que c'est plutôt à ces transactions qu'est due son introduction dans les départements pyrénéens.

La race d'Aquitaine compte plusieurs variétés, toutes importantes, qui sont l'Agenaise, la Garonnaise, la Limousine et celles dites de Lourdes et d'Urth. Elles sont décrites en particulier à la place que leur assigne l'ordre alphabétique. Nous n'avons donc pas à nous en occuper ici.

A. SANSON.

ARABE. (*Voy.* ASIATIQUES.)

ARDENNAIS. — Ce nom est celui d'une variété chevaline qui, au moment présent, n'existe pour ainsi dire plus, ni en France ni en Belgique, où elle s'était formée dans la région qu'on appelle, en ce dernier pays, l'Ardenne et chez nous les Ardennes. On sait que la frontière entre les deux Etats est là purement artificielle et que la région ardennaise, s'étendant sur l'un et l'autre, est d'une médiocre fertilité. Jusqu'au premier quart de ce siècle elle était peuplée de nombreux chevaux dont la réputation de vigueur, de résistance, était solidement établie. Le général baron de Marbot raconte, dans ses si intéressants mémoires, qu'étant, sous le premier Empire, colonel du 23e régiment de chasseurs, il fit acheter en 1813 des chevaux dans les Ardennes pour y remonter ses escadrons (1). Cela donne une idée de ce qu'étaient, à cette époque, les chevaux ardennais et montre que par leur taille et leur corpulence ils convenaient pour la cavalerie légère. Du reste les historiens de l'épopée impériale constatent que ce sont eux qui ont toujours le mieux résisté aux rudes campagnes du temps, et notamment à la désastreuse retraite de Russie.

---

(1) *Mémoires du général baron de Marbot*, t. III, p. 247.

De malheureux efforts ont été faits sous la Restauration, sous le Gouvernement de Juillet et depuis, en vue de les améliorer en leur faisant acquérir plus de taille et une plus belle conformation par leur croisement avec des étalons capables de leur infuser, comme l'on dit, du sang anglais, avec les étalons dits demi-sang qui peuplent les dépôts de l'administration des haras. Ces efforts ont eu pour effet de faire disparaître l'ancienne variété et de la faire remplacer par une population, d'ailleurs beaucoup moins nombreuse, de métis en état de variation désordonnée, dans laquelle l'ancien type naturel n'apparaît plus que par réversion, et qui, dans son ensemble, ne montre plus que par exception les qualités de ce type naturel, la solidité des membres et la vigueur du tempérament. Les sujets exceptionnels sont ceux qui ont été produits par les éleveurs, encore en trop petit nombre, qui ont eu le bon esprit de réagir contre l'influence administrative, en s'abstenant de l'emploi de ses étalons et en se bornant à l'amélioration des procédés d'élevage.

Le pur cheval ardennais appartient à la race belge, dont il est une des variétés. Il n'a plus aujourd'hui la petite taille qu'il avait au commencement du siècle. Ce ne serait plus, comme alors, un cheval de cavalerie légère. Les progrès de la culture, en mettant à sa disposition une alimentation plus riche, l'ont un peu grandi et lui ont fait acquérir des formes corporelles meilleures. Il atteint communément 1 m. 55 à 1 m. 60 et sa conformation le rend propre, ainsi que son poids vif, au service du trait léger. Dans la cavalerie des omnibus de Paris on en rencontre un certain nombre qui accomplissent ce service à la satisfaction de ceux qui les emploient. Ayant un squelette fort, bien musclé, un tempérament robuste, ce sont en somme de bons chevaux. Il y en a de toute robe, mais toutefois les robes sombres semblent prédominer parmi eux.

Ces nouveaux chevaux ardennais se produisent maintenant dans la Haute-Marne surtout, dans une partie de la Meuse, dans les Ardennes et dans les provinces belges de Liège et de Namur, en un mot dans la partie supérieure du bassin de la

Meuse, où se trouve le berceau de la race (*voy.* Belge). Le progrès à réaliser dans la population chevaline de cette région consisterait à en généraliser la production par l'élimination progressive des métis. On y arriverait aisément, et en peu de temps, par l'application de la méthode que nous avons le premier préconisée pour toutes les populations métisses des divers genres et qui a pour résultat de restaurer, par un fonctionnement régulier de la réversion, celui des deux types naturels ayant contribué à la formation des métis qui est le plus approprié aux conditions de milieu. Ici c'est évidemment le type belge. En faisant avec suite et persévérance sélection des reproducteurs qui s'éloignent le moins où se rapprochent le plus de ce type dans la population métisse actuelle, celui-ci finirait bientôt par être prédominant, puis décidément exclusif. On éliminerait ainsi les non-valeurs représentées par ces individus à conformation disparate, ayant un corps trop lourd sur des membres trop longs et trop faibles, une tête d'anglo-normand avec un corps de belge ou une tête de belge avec un corps d'anglo-normand, qu'on a fait fabriquer sous prétexte qu'ils seraient plus propres aux besoins de l'armée, au grand dommage des éleveurs.

Nous savons que quelques comices et sociétés d'agriculture du pays ont cherché à entrer dans la voie ainsi indiquée, mais, insuffisamment éclairées sur la question, ces sociétés ne l'ont pas suivie assez exactement, portant leur principal effort dans le sens de la suppression du dépôt d'étalons de Charleville, qui a été en effet obtenue, en laissant toutefois subsister celui de Montiérender. Ce n'est pas tout d'écarter le mal, il faut encore réaliser le bien, et le bien ici n'est pas seulement de substituer la production des chevaux de trait quelconques à celle des chevaux de cavalerie.

Une autre méthode que celle de la combinaison de la sélection avec le métissage, indiquée plus haut, pourrait être aussi employée et elle conduirait encore plus tôt au but. Elle consisterait à aller chercher dans le Condroz des étalons de la pure race belge, qui, par leur intervention continue, feraient disparaître toute trace des anciens métis. Ce serait même le moyen le plus prompt, sinon le moins coûteux.

A. Sanson.

ARIÉGEOISE. — C'est une des variétés de la race bovine des Alpes, qui est encore appelée Saint-Gironnaise, parce qu'elle est surtout nombreuse dans l'arrondissement de Saint-Girons, où les vaches dominent dans sa population. Le département de l'Ariège se divise en deux régions bien distinctes, la montagne et la plaine. Sur la région montagneuse, où sont les pâturages, se produit le jeune bétail ; sur la plaine cultivée il n'y a guère que des bœufs, descendus de la montagne comme taurillons dès qu'ils sont en âge d'être émasculés et dressés pour le travail des champs.

La variété ariégeoise diffère objectivement de sa voisine la gasconne à la fois par la taille et par la nuance du pelage, et aussi en général par le degré d'amélioration que sa conformation a atteint, sous l'influence des efforts persévérants de la Société d'agriculture de l'Ariège, ainsi que du comice de Pamiers, a la tête desquels ont été durant longtemps deux hommes distingués et zélés pour le progrès, M. Laurens et M. Pons-Tande, dont les noms sont bien connus dans le monde agricole. Cette variété est moins grande : sa taille ne dépasse guère 1 m. 30. Elle a un squelette moins fort, la poitrine haute, à côtes bien arquées, les lombes larges et les hanches écartées. Son pelage, au lieu d'être de nuance claire comme celui de la gasconne, est au contraire foncé, les tons bruns allant parfois jusqu'au noir, surtout sur les régions antérieures. Mais ce qui, pratiquement, la caractérise par dessus tout, c'est que les vaches y ont conservé en grande partie l'aptitude laitière du type naturel, tandis que les gasconnes l'ont perdue. Tout le lait qui se consomme dans la ville de Toulouse, par exemple, est fourni par des vaches saint-gironnaises. Cela est dû, sans nul doute, à ce que le milieu des Pyrénées ariégeoises est plus favorable à la lactation que celui des côteaux du Gers et des plaines de la Haute-Garonne. En tout cas le fait est indéniable. Ce n'est pas à dire que les vaches ariégeoises puissent être rangées au nombre des fortes laitières, mais enfin elles peuvent être exploitées pour la production du lait après avoir nourri leur veau, tandis que leurs voisines suffisent tout juste à l'allaitement de celui-ci.

Les petits bœufs ariégeois sont forts et courageux au travail. Leur poids vif n'atteint guère plus de 600 kilogrammes et ils rendent en viande nette, quand ils ont été bien engraissés, environ 50 0/0 de ce poids vif. Malheureusement, dans la plaine de l'Ariège, on ne les engraisse qu'à un âge trop avancé, alors qu'ils ont été épuisés par le travail, ce qui ne contribue pas à améliorer la qualité de leur viande, naturellement à grain grossier et peu savoureuse, comme celle de tous les sujets de la même race. Il ne serait assurément point pratique de viser, en un tel milieu, à rendre la variété précoce, mais rien ne serait plus facile que d'engraisser les bœufs, pour les livrer à la boucherie, dès qu'ils sont pourvus de leur dentition permanente complète. De même pour les vaches qui vivent également trop longtemps et qui donnent de la sorte de la viande détestable. Leur poids ne dépasse pas 400 kilogrammes et il est rare qu'elles rendent, en viande nette, plus de 45 0/0 de leur poids vif. A. SANSON.

ASEPSIE. (*Voy.* ANTISEPSIE.)

ASIATIQUES. — Cinq espèces animales, de genres différents bien entendu, sont qualifiées d'asiatiques : une chevaline, une bovine, deux ovines et une porcine, pour la raison que leurs races sont originaires de divers points de l'Asie. Nous les décrirons successivement.

RACE CHEVALINE ASIATIQUE. — Le cheval asiatique, *E. C. asiaticus*, est celui qui est connu sous le nom fort impropre, comme on le verra, de cheval arabe, ou encore de pur sang oriental. Sous ces noms l'on a confondu avec lui un autre type également oriental, qui en est nettement distinct (*voy.* AFRICAIN).

Le type asiatique est d'une brachycéphalie très accentuée, incontestablement la plus accentuée de toutes. Il a le front large et plat, avec des arcades orbitaires fortement saillantes. Les os du nez sont rectilignes, larges à leur connexion avec les frontaux, en voûte très surbaissée et se rétrécissant progressivement jusqu'à leur pointe aiguë. Chacun se ploie vers son bord externe à angle presque droit, depuis le niveau de l'arcade orbitaire jusque vers la moitié de sa longueur, de façon à ce que les deux plis angulaires forment des sortes de crêtes convergentes. Les parties faciales des lacrimaux sont fortement déprimées, et la dépression se continue sur le grand sus-maxillaire, le long de sa connexion avec le sus-nasal correspondant. La crête zygomatique est très saillante. L'orbite est grand. Les branches des petits sus-maxillaires sont à peine arquées et dans une direction très peu oblique ; leur portion incisive est petite, l'arcade incisive par conséquent étroite. La mandibule, à branches montantes écartées, est étroite et fine vers le menton. Tout cela donne un profil droit, une face courte, triangulaire, tout à fait caractéristique. C'est la tête connue depuis longtemps par tous les hippologues sous le nom de tête carrée et signalée par eux comme exprimant le summum de la beauté.

La taille du type naturel est peu élevée. Elle ne dépasse guère 1 m. 45. Elle a subi de nombreuses variations qui l'ont portée dans certains cas jusqu'à 1 m. 70, et l'ont fait descendre dans d'autres jusqu'au-dessous de 1 mètre. Il serait donc difficile d'indiquer exactement une taille moyenne pour la race, On peut dire seulement que les tailles au-dessus de 1 m. 60 y sont tout à fait exceptionnelles. Le squelette est toujours très fin. Les muscles, bien développés, sont allongés, et leurs masses donnent aux formes corporelles des profils en courbes elliptiques qui sont, comme on sait, les lignes les plus élégantes. La tête fine, à oreilles courtes, écartées et mobiles, avec des yeux grands, bien ouverts, au vif regard, gracieusement attachée à l'encolure longue et souple; la poitrine haute ; et ample, à garrot élevé et épais ; le dos court, les lombes larges, la croupe bien musclée avec l'attache de queue haute, les cuisses également bien musclées ainsi que les épaules ; tout cela répond à l'idéal de la beauté chevaline esthétique, de celle qui peut donner à l'artiste la plus agréable impression. Avec cela une peau fine, souple, pourvue au sommet de la tête, à l'encolure et à la queue, de crins fins, longs et soyeux, complètement ou à peu près absents au fanon ; des sabots petits, solides. La race est pourvue, comme toutes les autres du même genre, des quatre couleurs de poils, blanche, noire, rouge et jaune sous leurs nuances diverses, d'où il suit qu'on y observe toutes les sortes de robes résultant de leur présence unique ou de leurs combinaisons diverses. Cependant, il semble bien que les robes grises soient les plus communes. L'important seulement est de constater qu'il n'y en a aucune qui soit caractéristique.

Sous le rapport du tempérament, la race chevaline asiatique se distingue entre toutes par le fort développement et l'excitabilité naturelle de son système nerveux. A cet égard, il n'y a que l'africaine qui puisse rivaliser avec elle. On la signale comme la race noble par excellence, comme l'unique source du pur sang. C'est assurément elle seule que Buffon avait en vue lorsqu'il écrivait son superbe dythirambe : « La plus noble conquête, etc. » On sait du reste qu'il considérait toutes les autres comme une « dégénération » de celle-là, et qu'il préconisait de les régénérer en les croisant avec elle, en quoi nos hippologues officiels et dilettantes ne l'ont malheureusement que trop suivi. Cela n'empêche pas qu'elle mérite, en soi, tous les éloges dont elle a été l'objet, car il est bien vrai qu'aucune autre ne la surpasse en vigueur, en courage, en sobriété, en endurance, en un mot pour toutes les qualités qui caractérisent au plus haut degré le cheval de guerre, non plus que pour l'élégance des formes indispensables au cheval de luxe.

Dans son état actuel, l'aire géographique de la race s'étend, on peut le dire, sur toutes les parties du monde. Aussi a-t-on pu dire, sans exagération, que la population de cette race forme à elle seule environ les neuf dixièmes de la population chevaline totale du globe. L'histoire de son extension est intimement liée à celle de l'humanité. Par des considérations d'ordre purement zoologique, nous l'avions suivie, à partir des temps préhistoriques, en constatant par l'identité de type sa présence, d'étape en étape, sur divers points de l'itinéraire assigné par les linguistes aux migrations dites indo-européennes, jusqu'en Bretagne, à l'extrémité occidentale de notre continent, sur le parcours des constructeurs de monuments mégalitiques, de ceux qui nous ont appris l'usage des instruments en pierre polie, puis celui des métaux, et qui passent pour avoir eu les premiers des animaux domestiques, unanimement reconnus comme venus d'Asie.

C'est ensuite que Piétrement, avec une érudition profonde et du meilleur aloi, appuyée toujours sur les documents originaux interprétés par un sens critique remarquable, a confirmé par l'histoire toutes nos conclusions (1). Nous avions placé le berceau de la race en Asie centrale, sans préciser davantage. Il a cru pouvoir indiquer le lieu de la première patrie des Aryas, sur lequel on n'est d'ailleurs pas d'accord, en ajoutant, ce qui ne paraît guère contestable, que ces mêmes Aryas ont été les premiers à utiliser des chevaux à l'état domestique. Il dit qu'ils ont domestiqué ceux de la race en question. C'est une autre façon de s'exprimer sur laquelle il n'y a pas lieu de discuter en ce moment. De même pour le hors-d'œuvre consistant, de la part d'un pur historien, à proposer de changer le nom déjà donné à la race en celui de

---

(1) C.-A. PIÉTREMENT. *Les chevaux dans les temps préhistoriques et historiques*. Paris, 1883, Alcan.

E. C. Aryanus. Nous nous sommes déjà expliqué sur ce point (*voy.* AFRICAIN).

Après les premières migrations, Piétrement suit le cheval asiatique en Extrême-Orient, en Chine et ailleurs, dans la péninsule hindoustanique, puis en Mésopotamie. Il montre qu'il n'a pénétré que bien plus tard dans la péninsule arabique, et que c'est dès lors à tort qu'on l'en croit originaire. Il indique les moments de son introduction en Asie-Mineure, en Grèce, en Italie. Puis par les conquêtes magyares, turques et Arabes, nous le suivons en Hongrie, dans l'empire ottoman, dans le nord de l'Afrique et en Espagne. La conquête de l'Amérique par les Espagnols l'a fait pénétrer dans le nouveau continent, en même temps que le cheval africain qui l'avait suivi en Espagne, entraîné par les Maures.

Là finit l'histoire de l'extension de la race déterminée par les migrations, les invasions et les conquêtes humaines. Le reste est dû, sauf ce qui concerne sa présence dans la France centrale,attribuée à l'abandon de leur cavalerie par les Sarrazins défaits aux environs de Poitiers par Charles-Martel, à des introductions effectuées de propos délibéré par l'intermédiaire de la variété anglaise de course. Nous avons fait l'histoire particulière de cette variété (*voy.* PUR-SANG, t. XVIII), et nous avons montré sa dérivation infiniment probable de chevaux asiatiques arrivés aux temps préhistoriques en Grande-Bretagne, comme dans la péninsule armoricaine. Dans le courant de ce siècle, cette variété a été transportée par les Anglais au Cap et en Australie. Les Américains des États-Unis et les Hispano-Américains du Sud-Amérique, ainsi que les divers peuples de l'Europe, se la sont appropriée, soit comme objet de sport, soit pour des services utiles, ce qui est surtout le cas des yankees. Nous avions donc raison de dire en commençant que la race asiatique se trouve maintenant répandue partout, et qu'il n'y en a aucune autre dont l'aire géographique ait atteint une pareille extension. Il est clair aussi qu'elle a été mêlée, depuis les temps préhistoriques, à tous les mouvements des populations humaines.

On comprend sans peine que les faits ainsi exposés aient pu donner une apparence de vérité aux affirmations des historiens fantaisistes, tels que, par exemple, Ephrem Houël, lesquels, étant convaincus de l'unité d'espèce chevaline et s'inspirant des récits bibliques, ont fait partir le prototype de cette espèce du plateau central de l'Asie, du mont Ararat, pour peupler ensuite de sa race tous les points de la terre où il existe des chevaux. C'est exact sans doute, sauf pour la légende biblique, en ce qui concerne l'espèce asiatique. Mais le malheur est que cette espèce n'est point la seule, que lors de ses premières extensions vers l'occident, sa race a rencontré des premiers occupants avec lesquels elle ne s'est du reste point mélangée, s'établissant seulement sur les lieux où les autres n'auraient pas pu vivre, en raison de leur développement corporel. La découverte des types naturels d'Equidés caballins, jusqu'alors confondus dans l'ignorance où l'on était des véritables lois de l'hérédité, rend cela d'une évidence parfaite. Si sur quelque point il en a pu être autrement, en raison de ces mêmes lois, le type asiatique étant le moins nombreux, a dû nécessairement être absorbé ou éliminé, comme on voudra, par le type autochtone.

De tout cela il faudra retenir, en définitive, ce qui d'ailleurs n'est point contesté, que l'aire géographique naturelle de la race, ou autrement dit son berceau ou son point radiant, est le plateau central de l'Asie, où était, depuis un temps indéterminé, son habitat, lorsque les premières migrations ariennes l'ont entraînée à la fois du côté de l'orient et du côté de l'occident.

Que cette race, dans son état actuel,présente de nombreuses variétés, cela ne peut surprendre. Sur une aire si étendue, offrant des conditions de sol et de climat si diverses, et aussi de civilisation, elle ne pouvait manquer de subir des fortes variations. Les principales ont été ou seront décrites au mot qui exprime le nom sous lequel elles sont connues. Ici nous nous bornerons à les énumérer. Ce sont les variétés persane, arabe-syrienne, anglaise de course dite pur-sang, des landes de Bretagne, limousine, auvergnate, des landes de Gascogne, navarrine ou tarbaise, andalouse, camargue, corse, sarde, frioulane, morvandelle, alsacienne-lorraine, polonaises, trakehnen de la Prusse orientale, wurtenbergeoise, orloff, russes et hongroise.

RACE BOVINE ASIATIQUE. (*Voy.* STEPPES, t. XX.)

RACE OVINE ASIATIQUE. (*Voy.* SYRIE, t. XX.)

RACE CAPRINE ASIATIQUE. — Le type naturel de cette race est fortement dolichocéphale. Il a le front étroit avec des arcades orbitaires effacées, pourvu, dans les deux sexes, de chevilles osseuses étroites à leur base en triangle scalène, se dirigeant tout de suite obliquement en arrière et sur le côté et se contournant en spirale, de telle sorte que la pointe soit dans le sens de la face, absolument comme celles des Ovidés ariétins. Les os du nez, allongés et étroits, sont à peu près rectilignes et forment ensemble une voûte plein-cintre. Les lacrymaux, non déprimés, n'ont pas de fosse larmière. Les grands sus-maxillaires, également sans dépression, ont leur épine zygomatique peu saillante. Les petits sus-maxillaires, fortement arqués sur leur branche, ont une portion incisive grande. L'arcade incisive est conséquemment large. Le profil de la tête est droit, la face longue et elliptique, l'angle facial obtus.

La chèvre asiatique est de petite taille. Son squelette est de volume moyen et peu musclé, comme celui de toutes les chèvres. Les caractères de la peau sont surtout à considérer. Elle est tantôt pigmentée de couleur rousse ou grise, tantôt dépourvue de pigment, ainsi que ses productions pileuses, dont les deux sortes sont en proportions à peu près égales et l'une et l'autre de qualités remarquables. Les poils ordinaires, longs et tombants, quelquefois bouclés et toujours relativement fins et doux au toucher, recouvrent un duvet abondant, frisé, d'une finesse, d'une souplesse et d'une douceur qui dépassent celles de la laine la plus fine. Le diamètre de ce duvet ne va pas au-dessus de 0,01 de millimètre. Les femelles ont des mamelles piriformes, à gros mamelons pendants, comme celles de la chèvre d'Europe, et sont actives. Les chèvres d'Asie n'ont point, comme celle-ci, le caractère vagabond et indocile ; elles sont douces et vivent volontiers dans la société des hommes, dans les appartements où elles sont utilisées pour l'allaitement des enfants, auquel elles se prêtent sans difficulté. On en rencontre souvent, dans les jardins publics, attelées aux petites voitures qui font l'amusement de ces enfants.

L'aire géographique de la race caprine asiatique est tout entière sur l'Himalaya, dans l'Hindoustan et au Tibet, principalement dans la superbe vallée de Cachemyr, où est sans doute son berceau. C'est de là, selon toutes les probabilités, qu'elle s'est étendue vers l'Angora, d'une part, et vers le Tibet, de l'autre.

Dans chacune de ces localités s'est formée une variété particulière, que l'on distingue aisément par la qualité de ses productions pileuses. Le duvet le plus fin et le plus estimé est celui de la variété de Cachemyr, qui a donné son nom aux étoffes si renommées par leur souplesse, qui se fabriquent dans l'Inde. Après vient celui de la variété du Tibet, d'une finesse et d'une souplesse moins grandes. Les deux sont de couleur brune, de teinte plus ou moins claire. La variété d'Angora est celle dont le duvet et les poils sont de couleur blanche brillante. Ces poils, longs et bouclés, ont dans le commerce de la passementerie une valeur élevée, plus élevée que celle des poils des deux autres variétés.

Des tentatives ont été faites, à plusieurs reprises, pour exploiter en Europe, notamment en France, ces variétés de la race asiatique, en vue de leur duvet. La première, à notre connaissance, est due à Ternaux. Plus tard, un riche Lillois, Rameau, en introduisit un petit troupeau qu'il a légué à la ville de Lille, avec toute sa fortune, en lui imposant l'obligation de l'entretenir à perpétuité. Le maréchal Vaillant et la Société zoologique d'acclimatation ont aussi tenté la même opération. Toutes ces tentatives ont échoué en ce sens qu'elles ont fait constater que, sous notre climat, les chèvres asiatiques ne tardent pas à perdre leur duvet. Toutefois en Algérie, à la bergerie nationale de Moudjebeur, on en exploite avec avantage, paraît-il, un troupeau d'une certaine importance, dont les poils sont recherchés par le commerce.

Race porcine asiatique. — Le cochon asiatique, *S. asiaticus*, est fortement brachycéphale. Son front, large et court, a une direction presque verticale, le sommet de la tête étant reporté en avant. Les os du nez, très courts, ont au contraire une direction horizontale, en sorte que leur connexion avec les frontaux s'établit selon un angle à peu près droit. Ils sont en voûte autant surbaissée que possible, étant tout à fait plats. La partie faciale des lacrymaux et les grands sus-maxillaires ne sont que faiblement déprimés, avec forte saillie, chez le mâle, de l'alvéole de la défense. Les petits sus-maxillaires, à branche courte et peu arquée, ont leur portion incisive forte. L'arcade incisive est par conséquent large. Rien à signaler dans la mandibule, si ce n'est le grand écartement de ses branches montantes. De là un profil très angulaire, une face courte et large, tout à fait camuse.

Eyton, ayant étudié des squelettes de sujets de pureté certaine, y a signalé l'existence de quatre vertèbres lombaires seulement dans le rachis.

La race est de petite taille, ne dépassant point 0 m. 50 et restant le plus souvent au-dessous. Le squelette est fin, à membres et à tronc courts. Le peu de longueur de celui-ci s'explique par le nombre réduit des vertèbres, d'ailleurs peu volumineuses. Les masses musculaires sont peu épaisses, et cependant le corps est régulièrement cylindrique, à cause de la présence constante d'une forte couche de tissu adipeux sous-cutané. La peau, toujours mince, est tantôt pigmentée entièrement ou par places, tantôt dépourvue de pigment et de nuance rosée. Elle n'est couverte que de soies rares et fines. Le groin est large. Les oreilles sont courtes, relativement larges à la base et toujours dressées, comme celles du sanglier. Ce dernier caractère suffirait à lui seul pour faire reconnaître le type asiatique, les deux autres types de Suidés domestiques connus ayant des conques auriculaires de forme et de port tout à fait différents.

Le cochon asiatique est remarquable par son grand appétit et par la facilité avec laquelle il s'accommode de toute sorte d'aliments. En Extrême-Orient, il remplit une sorte de rôle d'édilité en nettoyant les rues des immondices qui les encombreraient sans lui. Il a une aptitude extraordinaire à transformer en graisse les éléments nutritifs qu'il consomme. Au degré où elle existe, cette aptitude n'est sans doute pas entièrement naturelle, mais plutôt due à la très haute antiquité de la civilisation chinoise et au soin qu'elle a pris de ses animaux domestiques et particulièrement de celui dont il s'agit ici. On sait que les Chinois ont pratiqué de vieille date la sélection en tout genre et qu'ils ont malaxé en tout sens la matière animale. Toujours est-il que la race asiatique est la plus précoce et la plus apte de toutes à la production du saindoux. Elle a pour nous le défaut capital de rendre une faible proportion de chair peu savoureuse, ne se salant en outre que difficilement et se réduisant, à l'état de lard salé, presque à rien dans le pot-au-feu.

L'aire géographique de cette race est fort étendue. Elle comprend tout l'Extrême-Orient de l'ancien continent, la Chine, le Tonkin, le Japon, l'Annam, le Siam, le Cambodge, et elle s'est répandue sur toutes les îles de l'Océanie où elle est abondante. Les économistes voulant faire bien comprendre le rôle de la monnaie, racontent qu'aux Sandwichs une cantatrice étant allée donner un concert, le prix des billets d'entrée lui était payé en petits cochons. Il y a tout lieu de penser que le lieu du berceau de cette race est sur un des points que baigne la mer de Chine, plutôt qu'en Océanie, et que conséquemment elle est d'origine asiatique. C'est seulement au commencement de ce siècle qu'elle a été introduite en Europe par les navigateurs anglais. Depuis, elle s'est beaucoup répandue, partant d'Angleterre à titre d'agent améliorateur, dans les divers Etats de l'Europe occidentale et centrale, en raison de sa grande précocité et de son aptitude à l'engraissement. Nous n'avons pas à juger ici le fait, qui l'a été ailleurs (*voy.* SUIDÉS, t. XX). Il convient de se borner à le constater.

On a distingué, dans les ouvrages spéciaux, des variétés chinoise, tonkine, siamoise, etc. C'est surtout sous le nom de tonkins que les cochons de race asiatique ont été d'abord connus en France. La vérité est que les distinctions admises par les auteurs ne sont point motivées. Et du reste le type asiatique ne se présente maintenant plus en Europe que sous la forme des métis anglais qui, comme tous les métis, sont en variation désordonnée. Ce type ne se manifeste que par reversion, en raison de son atavisme. On le rencontre par exemple chez les Berkshires et les Yorkshires anglais, plus souvent chez ces derniers, mais non pas toujours. Il était fréquent aussi dans ce qu'on appelait les petites races anglaises, New-Leicester, Windsor, etc., à la formation desquelles il avait aussi contribué.

A. SANSON.

AUBRAC. (*Voy.* VENDÉENNE, t. XXII.)

AYR. — Ce qu'on nomme, dans le langage courant, la race d'Ayr ou d'Ayrshire n'est qu'une population métisse en variation désordonnée, comme du reste toutes les populations métisses, obéissant à la réversion des atavismes qui sont en elles. Déjà Chazely, professeur de zootechnie à l'Ecole nationale de Grandjouan, observateur fin et sagace, qui avait eu, à cette école même et ailleurs, l'occasion d'en observer longtemps et de près des troupeaux nombreux, dans l'article qu'il a rédigé sur cette prétendue race pour l'*Encyclopédie de l'agriculture*, de Moll et Gayot, avait parfaitement remarqué et constaté que les individus manquent entre eux d'uniformité. Il signalait, sans en tirer d'ailleurs la conséquence scientifique, les différences de taille, de poids et de conformation qui se manifestaient chez des sujets issus des mêmes parents et s'étant développés dans les mêmes conditions. Deux vaches que nous avons eues à Grignon à la suite de la suppression du troupeau d'ayr de Grandjouan et dont j'ai reproduit les portraits accompagnés de leur généalogie dans le deuxième volume de mon *Traité de zootechnie*, comme exemples de réversion, en fournissaient une preuve frappante. Ces deux vaches étaient de la même famille, ayant un ancêtre commun, et elles étaient l'une et l'autre nées à Grandjouan, de parents nés eux-mêmes à l'école. Il ne serait pas possible de désirer des dissemblances plus complètes que celles qui existaient entre elles. De telles dissemblances ne pouvaient certainement pas échapper à un observateur de la valeur de Chazely. Qu'il se soit borné à les signaler sans en apercevoir la raison physiologique, il n'y a point lieu d'en être surpris. Le professeur de Grandjouan, un des hommes les plus modestes que j'aie connus et que j'ai toujours tenu en grande estime, ne se piquait point de science zoologique; il avait seulement la prétention, — et elle était pleinement justifiée, — d'être un praticien éclairé.

En fait les sujets de la prétendue race d'Ayr reproduisent toujours l'un ou l'autre des deux types des races irlandaise et des Pays-Bas, plus ou moins purs. Des deux vaches citées plus haut, l'une, appelée *Lucie*, montrait tous les caractères spécifiques de la première; l'autre, appelée *Constance*, tous ceux de la seconde. Et c'est ce qui s'observe le plus souvent, soit en Ecosse, soit ailleurs, partout où les ayrshires se sont répandus. L'histoire de leur formation, qui a été exposée en grand détail par David Low, en rend parfaitement compte, d'après les lois connues de l'hérédité.

A la fin du siècle dernier le comté écossais d'Ayr, à sol ingrat, était habité par une population bovine de petite taille, chétive, comprise dans l'aire géographique naturelle de la race irlandaise, dont elle était sûrement une des moindres variété. C'était, comme encore aujourd'hui, un district laitier. Sous l'influence du progrès agricole, qui reçut alors une vive impulsion, le sol du comté fut amélioré et les éleveurs songèrent à développer l'aptitude de leur bétail sous le rapport de la production de la viande. La réputation des courtes cornes de Durham, améliorés par les frères Colling, était à ce moment à son apogée. Ils se procurèrent des taureaux courtes cornes et les accouplèrent avec leurs vaches. Les croisements, entremêlés de métissages, durèrent un certain temps, et quand ils crurent avoir atteint leur but, qui était de faire acquérir à leur bétail plus de taille et d'ampleur, en lui conservant sa faculté laitière, ils cessèrent d'avoir recours aux taureaux de Durham. Par une sélection attentive ils s'appliquèrent à fixer les caractères de ce qu'ils considéraient comme leur nouvelle race. Parmi ces caractères, l'un des principaux était celui du pelage qui, en effet, n'a guère varié depuis. On sait combien, en tout pays, le vulgaire y attache d'importance dans la caractéristique, importance non justifiée d'ailleurs. On sait aussi que c'est le plus facile à maintenir par la sélection. Auparavant la population bovine de l'Ayrshire comptait à la fois, comme celle de la Bretagne, des individus de pelage blanc et noir et des individus au pelage blanc et rouge. Désormais ce dernier seul subsista, mais avec une disposition et une nuance particulières des taches rouges. Les taches noires furent définitivement éliminées.

C'est en réalité ce pelage nouveau qui seul caractérise objectivement les bêtes d'Ayr. Qu'elles soient de type irlandais ou de type batavique, selon les effets impossibles à prévoir de la réversion, elles le présentent toujours. Il consiste en un fond blanc parsemé de taches d'étendue variable et de nuance orangée, le plus souvent circonscrites par une bande de poils mélangés qui donne à ces taches quelque chose de joli. En somme c'est un pelage agréable à voir, élégant, qui, joint à la gentillesse des bêtes, surtout des vaches, justifie jusqu'à un certain point les éloges qu'on leur a prodigués. De leur taille et de leur conformation il serait difficile de donner par la description une idée exacte, tellement elles sont variables. Avec les idées de spécialisation qui dominent dans les Iles Britanniques on a visé surtout, depuis les premières opérations dont nous avons parlé, à développer et à maintenir les facultés laitières. Le *Herd-Book* établi pour le bétail d'Ayr comme pour tous les autres met cela au premier rang, en n'accordant au reste qu'une importance secondaire. On prétend même que toute forte laitière doit nécessairement être maigre et dès lors on n'a guère égard à la conformation corporelle, pourvu que les mamelles soient volumineuses et actives. La plupart des auteurs qui ont parlé du bétail anglais ne l'ont jugé que d'après les sujets qu'ils avaient eu l'occasion de voir dans les concours, ignorant sans doute que ces concours sont un sport et que les dits sujets ont été produits spécialement en vue de ce sport. Le bétail pratique est tout différent, ainsi qu'on s'en aperçoit bien en visitant les fermes anglaises. Ce n'est pas dans le parc de Windsor, ni dans les étables du prince de Galles ou de tel ou tel lord, ni même de tel fermier lauréat habituel qu'on en peut juger. Le véritable bétail du comté d'Ayr, en variation désordonnée quant au type naturel, comme nous l'avons déjà dit, l'est même quant à la conformation et à la taille, ainsi que Chazely l'avait parfaitement constaté, selon que le retour s'est fait du côté de sa souche primitive ou du côté de la variété courtes-cornes de Durham. Dans ce dernier cas on peut dire toutefois que la taille et le volume, par conséquent le poids, restent toujours de beaucoup au-dessous de ce qu'ils atteignent dans cette variété. Je ne pense pas qu'il existe des vaches d'Ayr pesant plus de 350 à 400 kilogrammes. Il y en a certainement dont le poids ne dépasse pas 250 kilogrammes. C'était le cas, par exemple, de la vache *Lucie* dont il a été parlé plus haut.

Les vaches d'Ayr, eu égard à leur poids vif, peuvent être considérées comme fortes laitières. Leur rendement, toutefois, quand elles sont arrivées à leur pleine puissance de lactation, ne dépasse pas souvent 1.800 litres par an. Un rendement plus élevé doit être tenu pour exceptionnel. Le lait n'est pas aussi riche en matière sèche ni en beurre que celui des variétés pures de la race irlandaise. Il est rare que sa teneur en beurre dépasse 5 0/0; elle se maintient ordinairement entre 4 et 5 0/0.

Exclusivement exploitées dans l'Ayrshire, ces vaches ne sont point les laitières les plus répandues en Angleterre. Il s'en exporte seulement beaucoup aux États-Unis d'Amérique. Il en a été introduit au sud de la Suède, avec des taureaux, et nous tenons d'un jeune zootechniste suédois, M. Arenander, très au courant de la science, que la descendance des individus importés a invariablement fait retour au type irlandais. En ce pays la réversion s'est donc opérée toujours dans le même sens. La variation a ainsi cessé d'être désordonnée. Chez nous, au moment où l'anglomanie sévissait avec sa plus grande intensité, il en a été introduit quelques troupeaux, notamment celui de Grandjouan dont il a été déjà parlé, celui de l'ancienne École régionale de la Saulsaie, et deux ou trois autres appartenant à des particuliers, grands propriétaires. Aujourd'hui, si je ne me trompe, il n'en subsiste plus qu'un seul, peu nombreux du reste et sans importance pratique, dans un château de la Charente-Inférieure.

En vérité ce bétail-là n'avait point de place utile à prendre dans notre pays. Dans toutes les régions de la France où la production du lait est pratiquement possible, nous possédons des variétés bovines plus fortement laitières ou plus fortement beurrières que ne le seraient, dans les mêmes régions, les vaches d'Ayr. Il n'y aurait, en conséquence, aucun avantage à les remplacer par celles-ci. Il fallait avoir le parti pris de trouver supérieur tout ce qui vient d'Angleterre, en méconnaissant nos propres richesses, pour songer un seul instant à préconiser de telles introductions. Le bon sens des éleveurs français les a fort heureusement préservés contre la propagande qu'on leur à faite à cet égard. Les auteurs de cette propagande se sont sans doute consolés de leur déconvenue en attribuant à la routine la résistance qui leur a été opposée. Quant à ceux qui l'ont combattue, ils ne peuvent que s'en féliciter.

A. Sanson.

BARBARINE. (*Voy.* Syrie, t. XX.)

BARBE. — Le cheval barbe ou berbère, de la race africaine, est admis par tout le monde comme indigène dans le nord de l'Afrique, en Tunisie, en Algérie et au Maroc, mais il est bien loin encore de s'y rencontrer partout à l'état de pureté. Sur divers points, et particulièrement dans la plaine du Chélif et au Maroc, la population chevaline montre des traces fréquentes d'un ancien croisement avec le type germanique introduit par les Vandales. Au lieu de la tête dite moutonnée, caractéristique du type africain, c'est la tête nettement busquée qui se montre. Nous possédons une photographie d'un cheval du Chélif, où ce type est reconnaissable dans sa plus grande pureté. Elle nous a été donnée par le vétérinaire principal Hugot et avait été exécutée par lui alors qu'il était attaché à l'armée d'Algérie. La reversion a fait apparaître ce type sur tous les points de notre colonie et aussi en Tunisie, ce qui n'a pas manqué de troubler les auteurs qui, n'ayant pas la notion du phénomène en question, ont voulu décrire les populations chevalines algérienne et tunisienne. L'invasion arabe dans le pays des anciens Berbères y a introduit aussi le type asiatique, dont l'influence s'est de même fait sentir. Mais c'est surtout depuis notre conquête bien décidément définitive, que nos gouvernements ayant voulu coloniser l'Algérie ont introduit le plus grand trouble dans la population chevaline. Les chefs militaires qui gouvernaient la colonie se sont imaginé, eux et leurs officiers, qu'ils pouvaient apprendre aux Arabes à faire des chevaux et ils ont voulu améliorer ce qu'ils appelaient la race barbe. Pour cela ils ont institué des dépôts d'étalons, à la manière française, et ils les ont peuplés de sujets qualifiés de syriens, c'est-à-dire appartenant à l'une des variétés asiatiques. Ces étalons, administrés par des officiers de l'armée, furent soumis, comme ils le sont encore du reste, au régime usité dans les établissements analogues de la métropole, au régime du repos et de la bonne nourriture, hormis le temps de la monte, et le vétérinaire Delamotte, ayant observé les choses de près, nous a appris (1) qu'à ce régime à peine 25 p. 100 de leurs saillies étaient fécondantes.

Ce n'est peut-être pas dans cette infécondité relative qu'était le plus grand mal. Les chevaux algériens produits à leur manière par les indigènes doivent sans contredit une partie de leurs qualités de vigueur et d'endurance à ce qu'ils sont engendrés par des pères entraînés, servant de monture quotidienne à leurs possesseurs. Les étalons syriens de l'Etat, engraissés et amollis par l'oisiveté et n'ayant pour eux que leurs belles formes, auxquelles les officiers de l'armée, comme ceux des haras, accordent une importance trop prépondérante, ces étalons, en même temps qu'ils accentuaient dans la population chevaline la variation désordonnée qui est la conséquence nécessaire de tout croisement suivi de métissage, ne pouvaient manquer d'en amoindrir la valeur foncière, en diminuant l'aptitude à l'endurance.

De cette variation l'on n'avait apparemment point conscience en Algérie lorsque j'adressai, dans le temps, un appel aux vétérinaires militaires de la colonie pour les prier d'examiner le rachis des chevaux dont ils feraient l'autopsie et d'en compter les vertèbres lombaires. La plupart de ceux, en petit nombre d'ailleurs, qui voulurent bien répondre à mon appel, avaient compris que tous les chevaux algériens ne devaient avoir que cinq de ces vertèbres, et lorsqu'il leur arriva d'en trouver six ils n'hésitèrent pas à conclure que j'avais été la dupe d'une illusion théorique. L'un d'eux, du reste, ne garda point son impression pour lui. Plus récemment il est arrivé à un jeune vétérinaire, observateur d'ailleurs distingué, de tomber dans la même erreur. S'ils avaient songé, les uns et les autres, que la population chevaline actuelle est, ainsi que nous venons de l'établir, le résultat de mélanges entre trois types naturels, dont un seul n'a que les cinq lombaires, ils auraient compris tout de suite qu'en règle ils ne pouvaient manquer d'en trouver six. Ce qui eût été intéressant, c'est la statistique des cas. Mais ils n'avaient sans doute pas l'esprit préparé à une recherche de cet ordre purement scientifique, et au moment où la chose s'est produite quelques-uns au moins n'étaient peut-être pas fâchés de saisir l'occasion de me trouver en défaut.

---

(1) Delamotte. Des accouplements stériles dans l'espèce chevaline. *Bulletin de la Soc. centr. de méd. vétér.*, 1880, p. 124.

Quoi qu'il en soit, ce qui importe c'est de retenir l'état où les circonstances signalées plus haut ont conduit la population chevaline algérienne, état qui a provoqué, de la part de la Société d'agriculture d'Alger, un fort mouvement de réaction. Cette société a entrepris de restaurer, par tous les moyens en son pouvoir, ce qu'elle appelle, elle aussi, la race barbe ou race indigène. Elle a institué un livre généalogique à cet effet, et avec le concours de la société des courses elle fait, en faveur de sa visée, une propagande active, qui ne se borne pas à des articles de journaux ou à des discours. Espérons qu'elle réussira. Il ne s'agit pas seulement, bien entendu, de lutter contre la singulière fantaisie de quelques colons introducteurs d'étalons percherons en Algérie. Cette fantaisie n'est point dangereuse, n'ayant aucune chance d'être prise au sérieux. Il s'agit de ne faire employer à la reproduction que des sujets présentant tous les caractères du véritable cheval barbe, dont nous allons maintenant donner la description.

La variété, sur l'étendue de son aire géographique particulière, présente des différences de taille, dépendantes des conditions de milieu, depuis 1 m. 45 jusqu'à 1 m. 55 environ, mais dans les mêmes localités elle est toujours plus grande ou moins petite que la variété dite arabe du type asiatique, ses membres étant plus longs. Elle a une poitrine haute, le garrot épais, le dos court, les hanches peu saillantes, la croupe étroite et les cuisses minces, ce qui lui donne une apparence de grande légèreté. Les jarrets sont souvent avariés, mais néanmoins solides, les avaries dépendant moins d'une mauvaise conformation naturelle que des efforts excessifs qu'ils ont subis de bonne heure par suite des habitudes violentes de l'équitation arabe. Les sabots, petits, sont d'une corne dure et résistante, qui se dessèche facilement, ce qui fait qu'ils se serrent bientôt lorsque l'animal reste au repos prolongé, surtout quand ils sont ferrés. Il n'y a point d'uniformité de robe. C'est chose à laquelle les indigènes ne paraissent accorder aucune importance, sans doute avec raison. Il y a des barbes de toute couleur, des noirs, des bais, des alezans, mais cependant il semble que les robes grises dominent, si nous nous en rapportons à une statistique que nous avons faite d'après les indications d'une livraison du livre généalogique que nous avons eu sous les yeux. Parmi ces dernières robes le gris truité est commun.

Mais la caractéristique essentielle du barbe, celle à laquelle il doit sa valeur, c'est son tempérament, conséquence de la gymnastique à laquelle il a été de bonne heure soumis par l'éleveur indigène, et c'est ce que les officiers, qui ont eu la prétention de diriger la production chevaline dans notre colonie, n'ont pas encore compris, et avec eux aussi, il faut bien le dire, les vétérinaires qui ont écrit sur le sujet après un séjour plus ou moins prolongé en Algérie. Ce que les Arabes estiment par-dessus tout, c'est ce qu'ils appellent le « buveur d'air », c'est-à-dire le cheval capable de courir longtemps sans perdre haleine, se contentant au besoin d'une poignée d'orge et endurant la soif sans faiblir; c'est en un mot le cheval rustique et courageux, qui ne les laisse jamais en détresse. Ils admirent comme nous les belles formes, mais ce n'est pas là que se trouve d'après eux la vraie noblesse. Il n'y a, pour s'en apercevoir, qu'à lire le petit livre dans lequel le général Daumas a consigné les idées d'Abd-el-Kader sur le sujet. Dans les premiers temps de notre occupation l'on a vu des chasseurs d'Afrique poursuivre durant trente lieues des cavaliers arabes, les uns et les autres montés sur des chevaux algériens, par conséquent au moins en grande majorité de variété barbe. Sans doute la chose ne serait plus guère possible maintenant, pour des raisons multiples, mais dont la principale est due à la cessation de l'état de guerre. En tout cas le cheval barbe est naturellement doué d'un système nerveux qui lui permet d'atteindre aisément à un tel degré de résistance lorsque la gymnastique l'y a préparé; et c'est ainsi qu'on le trouve encore entre les mains des grands chefs. A cet égard les émouvants récits de chasse du brave et regretté général Margueritte sont tout à fait démonstratifs.

Certes on ne peut pas souhaiter le retour des conditions qui déterminaient en Algérie une abondante production de chevaux. Soumises à la France, les tribus, sous la protection de celle-ci, ne peuvent plus se battre entre elles. L'appât du gain, par la vente des produits pour la cavalerie française, reste le seul stimulant. Il s'agit bien encore aujourd'hui de produire des chevaux de guerre, mais ce n'est plus, loin de là, en vue de leur indépendance et de leurs razzias que les indigènes les produisent : c'est pour les vendre à l'ennemi. La seule garantie qui subsiste par conséquent, pour qu'ils conservent leurs qualités, est la passion toujours persistante parmi eux pour les beaux et bons chevaux. Quant aux colons européens, en cette affaire ils ne comptent pas, non plus que les officiers français, si ce n'est, comme nous l'avons signalé, en sens inverse du véritable progrès. Il faut donc, pour que la variété barbe ne périclite point davantage, trouver le moyen d'y intéresser de plus en plus les indigènes par l'appât de l'or auquel ils ne sont point insensibles, en renonçant à leur offrir les prétendus étalons améliorateurs qui sont mis à leur disposition.

A. Sanson.

BARDOT. — Buffon a donné le nom de bardot au produit hybride de l'accouplement du cheval avec l'ânesse. Ce produit était déjà connu des Grecs et des Latins. Les premiers l'appelaient innos et les seconds *hinus* ou *hinnulus*. Il est fort rare en France, où il ne se produit, à notre connaissance, nulle part systématiquement. On n'en rencontre guère que dans quelques localités montagneuses du sud-est de notre pays. Il est très commun, au contraire, en Sicile, où sa production est courante et où il a été étudié un peu trop sommairement par Pagenstecher. De notre côté nous avons eu l'occasion d'en observer de près deux individus dans une localité du département des Deux-Sèvres. Leur père et leur mère nous étaient l'un et l'autre connus. Cela nous a permis de rectifier, au sujet de l'hybride en question, une erreur accréditée par Buffon et partagée par la plupart des auteurs qui en ont parlé, pour ne pas dire par tous, erreur peu importante en ce qui touche le produit de croisement lui-même, mais d'une portée théorique considérable. Elle a exercé en effet sur la production chevaline européenne, depuis le commencement du siècle, une influence néfaste. C'est, du reste, à ce titre seulement que l'étude des bardots est intéressante. S'il ne s'agissait que de leur valeur pratique individuelle, il suffirait grandement de signaler leur existence et de les définir. Il n'y a pas, sous ce rapport, de comparaison à établir entre eux et les mulets, produits du croisement inverse.

Les bardots sont toujours de petite taille, ce qui se comprend sans peine, étant donné que leur mère est l'ânesse, que celle-ci ne peut être convenablement saillie que par un petit cheval, et que d'ailleurs ils se produisent à peu près exclusivement dans les pays méridionaux. A cet égard il n'y a pas de dissidence entre les auteurs. Il n'en est pas de même au sujet de leur conformation. D'après l'affirmation de Buffon, cette conformation devrait toujours se rapprocher de celle du père beaucoup plus que de celle de la mère, autrement dit être beaucoup plus chevaline qu'asine. Vraisemblablement il est arrivé, pour ce motif, qu'en présence d'Équidés hybrides de la sorte en question les observateurs non renseignés sur leur origine précise n'ont pris pour bardots que les sujets dont les formes étaient plutôt chevalines, confondant les autres avec les mulets. On verra tout à l'heure qu'il y a de bonnes raisons pour en admettre la supposition. Nous n'en connaissons du reste pas d'étude systématique autre que celle que nous avons faite nous-même, l'étude comprenant, outre l'examen plus ou moins complet de l'individu hybride, celui de ses père et mère. C'est ainsi que l'erreur de Buffon, fondée sans doute sur des impressions générales plutôt que sur une analyse détaillée, s'est propagée et perpétuée. Il est douteux d'ailleurs que l'illustre naturaliste ait eu, dans sa situation, l'occasion d'observer beaucoup de bardots. Sa brillante imagination a dû, dans le cas, jouer le plus grand rôle.

Les bardots passent pour avoir les oreilles courtes, presque aussi courtes que celles des chevaux, chez lesquels, comme on sait, leur longueur ne dépasse pas la demi-longueur totale de la tête. Ils auraient la crinière tombante, la croupe arrondie et la queue touffue, portant des crins dès sa base. Pagenstecher a dit que chez ceux observés par lui en Sicile les quatre membres étaient pourvus de châtaignes. Nous n'avons pas vu qu'on ait signalé une robe particulière ou seulement prédominante, mais les auteurs s'accordent à dire que les poils sont fins comme ceux des chevaux en général. Tous les caractères signalés ainsi sont bien plutôt de ces derniers que des ânes.

C'est ce que nous avons voulu vérifier dès que notre attention fut appelée sur l'existence des deux sujets nés en Poitou dont il a été parlé plus haut. Selon les lois de l'hérédité telles qu'elles nous sont connues il y avait lieu de douter de l'exactitude des descriptions classiques. La constance de caractères attribuée aux produits de croisement dont il s'agit ne pouvait manquer de nous paraître étonnante.

Il faut remarquer d'abord que le premier né de ces deux sujets fut acheté à l'automne de son année de naissance, par l'un des marchands de mulets qui fréquentent les foires du Poitou. Ce marchand, ignorant que sa mère était une ânesse et non point une jument, le prit sans la moindre difficulé pour un mulet. Il y a là, semble-t-il, une preuve péremptoire de sa ressemblance complète avec la sorte habituelle des mulets de la région, car s'il en eût été autrement, nul doute que le marchand, nécessairement connaisseur de la marchandise objet de son commerce journalier, ne s'en fût aperçu.

Sur le second nous avons des détails plus précis et nettement confirmatifs, qui ont été communiqués en leur temps à la Société centrale de médecine vétérinaire (1), alors qu'ils venaient d'être recueillis. Les oreilles ont d'abord été mesurées comparativement avec celles d'une jeune mule de même âge. Ces dernières se sont trouvées moins longues que celles du bardot. Il va sans dire qu'elles dépassaient la demi-longueur de la tête ; à plus forte raison dès lors celle de l'hybride du cheval et de l'ânesse. La crinière ne différait en rien, non plus que la croupe et la queue, entre les deux sujets comparés. Il en était de même pour les poils qui, chez l'un et l'autre, étaient de couleur brune. De même aussi pour les châtaignes. Il n'y avait pas davantage de différence quant à la taille. En somme, on voit qu'en présence de ce jeune bardot, personne n'eût pu se douter que ce n'était point un mulet ordinaire, si son origine n'avait pas été connue. Il a du reste, comme son aîné, été vendu à la foire comme tel.

Les deux faits cités montrent que s'il y a des bardots qui diffèrent des produits de l'âne et de la jument, ce dont il n'est pas permis de douter en raison des observations publiées, il y en a aussi qui leur sont en tous points semblables. Savoir la proportion de ceux-ci dans le nombre total n'est pas chose possible dans l'état de la science, la statistique des cas manquant absolument. Le plus probable est que les bardots doivent, comme les mulets, différer beaucoup entre eux, les uns héritant plus, les autres moins, de leur père ou de leur mère. Ce qu'il importe seulement de retenir, parce que cela seul peut avoir une véritable utilité, c'est que, contrairement à l'affirmation de Buffon, à laquelle les hippologues anglais d'abord, puis les français, ont accordé une fâcheuse créance, les bardots, non plus que les mulets, n'héritent pas exclusivement de leur père leurs formes extérieures. Les faits rigoureusement constatés par nous suffisent pour le démontrer.

---

(1) A. SANSON, *Bulletin de la Soc. centr. de méd. vét.*, 3e série, t. VII, p. 290 ; t. VIII, p. 97 et t. XI, p. 203. 1875.

Au point de vue pratique on peut dire que, du moins pour nous autres Français, les bardots ne méritent aucune attention. En aucun cas, dans notre pays, ils ne pourront être préférés aux mulets proprement dits. C'est pourquoi sans doute ils y sont si rares. S'il en est autrement en Sicile il faut l'attribuer, selon toute apparence, à ce que dans la population animale de l'île les ânesses sont incomparablement plus nombreuses que les juments. Moins petits et par conséquent plus forts que les ânes, les bardots y sont préférés à ceux-ci pour le transport à dos du soufre, qui est leur emploi habituel dans les régions minières. Il paraît que sous ce rapport ils font preuve de très grands grandes qualités.

A. SANSON.

BARETOUNE. — (*Voy*. BÉARNAISE.)

BASSIN DE LA LOIRE. — C'est le nom d'une importante race ovine dont le type spécifique est O. A. *ligeriensis*. Ce type est fortement dolichocéphale. Il a le front étroit, un peu renflé de chaque côté, au-dessus des arcades orbitaires effacées, et naturellement dépourvu de chevilles osseuses. Les os du nez sont longs et très étroits, faiblement curvilignes dans le sens de leur longueur. Ils forment une voûte ogivale très accentuée. La portion faciale des lacrymaux est fortement déprimée, avec une fosse larmière profonde, et la dépression se continue sur le grand sus-maxillaire, dont l'épine zygomatique est peu saillante. La branche des petits sus-maxillaires est à peine arquée et leur portion incisive très petite; l'arcade incisive est conséquemment très étroite. Le profil de la tête est faiblement busqué sur le nez, avec une petite inflexion rentrante à la racine de celui-ci; la face est allongée, mince et effilée; l'angle facial très obtus.

La race du bassin de la Loire est de petite taille. Exceptionnellement elle atteint 0 m. 65, mais en général elle ne dépasse point 0 m. 60. Son squelette est toujours fin, mais il est entouré de masses musculaires courtes et épaisses, sensibles surtout aux gigots, qui sont dodus. La peau, mince, est tantôt pigmentée et tantôt dépourvue de pigment. Dans le premier cas le pigment n'existe pas toujours sur toute son étendue. Lorsque la pigmentation n'est que partielle elle se montre à la tête et aux membres, qui alors sont de teinte seulement rousse, ainsi que les poils ordinaires qui les couvrent, ces parties étant toujours dépourvues de laine. La pigmentation générale est plutôt noire ou brune, et alors la laine est colorée comme les poils. Dans l'état actuel de la race la proportion des sujets à toison non pigmentée est plus forte. Cette toison, qui s'arrête à la nuque et à la naissance des membres, est formée de brins relativement courts et frisés irrégulièrement, d'une finesse moyenne (0 mm. 02 à 0 mm. 03), et jouissant d'une certaine élasticité. La laine est en général de bonne qualité et estimée, mais la race se distingue surtout par la saveur fine et agréable de la viande qu'elle produit et dont le rendement est élevé, à cause de la réduction du squelette. En somme c'est une de nos meilleures races ovines, dont le perfectionnement, quant aux formes corporelles, serait on ne peut plus facile à généraliser.

L'aire géographique de cette race a été beaucoup plus étendue qu'elle ne l'est maintenant. Telle qu'elle se présente dans l'état actuel elle montre de nombreuses lacunes ; mais comme il est resté des témoins aux limites extrêmes de son ancienne extension, on peut aisément rétablir cette extension en comblant les lacunes dont la formation est du reste historique. En fait, la portion principale de la population actuelle occupe toute la partie centrale du bassin de la Loire, sur les plaines du Berri, de la Sologne, d'une partie du Bourbonnais, comprenant les départements de l'Indre, d'Indre-et-Loire, de Loir-et-Cher, du Cher, de Saône-et-Loire et de l'Allier. Du côté de l'est on n'en rencontre plus que des représentants clairsemés en Franche-Comté et sur les montagnes de la Suisse; vers le nord il faut aller jusque dans les Ardennes pour en trouver, mais là ils sont nombreux; vers le nord-ouest, où les conditions n'ont jamais été bien favorables pour les moutons, la race a des représentants misérables en Bretagne, et l'on en trouve aussi jusque dans le pays de Galles, dans la région appelée Welsh Mountain. En traçant sur la carte une ligne englobant toutes ces populations, on constate que les parties intermédiaires, où la race du bassin de la Loire est absente, la Beauce, l'Orléanais, la Bourgogne, la Champagne, le Soissonnais, etc., sont occupées par des mérinos. Il est bien clair, d'après cela, que cette race en a été chassée, à la fin du siècle dernier et au commencement du présent, par l'invasion des moutons espagnols (*voy.* MÉRINOS, t. XII). Ceux-ci ont été, comme on sait, progressivement substitués à l'ancienne population, dans toutes ces localités, par voie de croisement continu, ou exceptionnellement par importation directe. Ainsi se sont établies les lacunes de l'aire géographique actuelle.

Évidemment, les choses s'étant ainsi passées, on ne peut chercher le lieu du berceau de la race que sur un point du versant septentrional du Plateau central de la France, là où se trouvent les sources de la Loire. De là elle s'est étendue, dans le cours des siècles, aussi longtemps qu'elle n'a pas rencontré d'obstacles. Vers le nord et le nord-ouest, une vaste étendue de plaines et de coteaux peu élevés lui était ouverte : elle s'en est emparée ; vers le sud elle a été arrêtée tout de suite par l'extension en sens inverse de la race du Plateau central. Malgré cela, et en raison de la vaste étendue des terrains éminemment propices à l'existence des moutons, dont il vient d'être parlé, elle n'en est pas moins devenue la plus populeuse de nos races ovines. Et l'on savait bien, sans doute par tradition, son origine, car anciennement les sujets de cette race étaient presque partout désignés par le nom de moutons du Berri. La coutume était, paraît-il, de les marquer sur le nez d'une trace d'ocre rouge. Dans mon pays natal, situé assez loin du leur, on disait d'un enfant qui, dans une chute, s'était enlevé quelque peu de l'épiderme du nez : « Il est marqué comme un mouton du Berri. »

La race a eu, dans ces derniers temps, un autre concurrent qui menaçait de lui enlever la partie principale de son aire géographique actuelle, la partie berrichonne. On aurait pu croire, durant un moment, qu'il y réussirait. Il s'agit du Southdown anglais pour lequel certains éleveurs du pays s'éprirent d'un engouement d'ailleurs justifié, jusqu'à un certain point, par ses qualités éminentes. Mais peu à peu cet engouement a cessé pour faire place à une appréciation plus exacte des choses. La grande masse des éleveurs s'est aperçue que ni la constitution du sol ni le système de culture ne comportaient l'entretien d'animaux perfectionnés au point où le sont les southdowns, et en outre qu'il n'y aurait pas avantage, même en obtenant plus de viande, à sacrifier les bonnes toisons de la race locale. On sait, en effet, que la laine de southdown est au nombre des plus inférieures par sa sécheresse et conséquemment son manque de force. En définitive l'introduction des southdowns dans la région s'est limitée à quelques rares troupeaux placés dans des conditions particulières et ne comptant dès lors que peu dans la population. Leur présence a seulement donné lieu à une nouvelle industrie, très prospère celle-là et très bien entendue, qui consiste à utiliser les béliers pour la fabrication de premiers métis qui fournissent, avant l'expiration de leur première année d'âge, une viande spéciale estimée et payée cher par les consommateurs parisiens. Cette industrie implique, ainsi qu'on le comprend bien, la conservation des mères à l'état de pureté. On peut donc compter maintenant sur la survivance indéfinie de la race qui, comme toutes les autres, ira s'améliorant sous l'influence du progrès agricole et de la sélection.

Sur une aire géographique si étendue et si variée que celle délimitée plus haut il ne pouvait manquer de se former dans la race de nombreuses variétés qui, bien entendu, sont considérées par le vulgaire comme étant elles-mêmes des races. Il y a d'abord les variétés berrichonnes, où l'on distingue celle de Crevant, celle de la Champagne, celle du Boischaud et celle de la Brenne ; ensuite la variété solognote ; puis la variété percheronne, la bretonne et l'anglaise de Welsh Mountain ; puis, de l'autre côté, la variété charolaise, l'ardennaise, la comtoise et la suisse.

Ces variétés sont bien loin d'être toutes d'égale valeur. Toutes celles qui en valent la peine sont décrites à leur rang alphabétique.

A. Sanson.

BASQUAISE. (*Voy.* Béarnaise).

BAZADAIZE.—Dans l'arrondissement de Bazas (Gironde), limitrophe du département du Gers, il s'est formé depuis fort longtemps une population bovine nettement distincte de celles de ce dernier département et des autres parties du premier. Les habitants du pays l'appellent race bazadaise et elle est officiellement cataloguée ainsi. Pour constater qu'il y a là une erreur zoologique il suffit de l'observer dans son ensemble en ayant la notion exacte de la caractéristique des races. On acquiert ainsi la certitude qu'il s'agit non pas d'un groupe d'individus appartenant à un type naturel unique, mais bien d'une population métisse où se montre, comme toujours, la variation désordonnée. La rectification de cette erreur, qui a provoqué déjà les protestations indignées des éleveurs du Bazadais, fort susceptibles apparemment à ce sujet, ne préjudicie du reste en rien à la valeur pratique incontestablement très grande de leur bétail. Elle n'a été faite et elle ne va être répétée ici que dans le pur intérêt de la vérité scientifique.

Ce bétail bazadais, dont la population est composée en très grande majorité de bœufs, se caractérise essentiellement par son pelage, d'une uniformité en effet parfaite. Ce pelage est de la teinte du café torréfié, plus ou moins claire ou foncée. Sous ce rapport les variations ne portent que sur les nuances ainsi que c'est le cas dans toutes les races concolores. Mais il n'en est pas de même à l'égard de la couleur du muffle et de celle des cornes. Tantôt le muffle est rosé et les cornes sont d'un blanc jaunâtre jusqu'à leur pointe, tantôt le premier est d'un beau noir ainsi que la pointe des secondes. On en aura l'explication facile lorsque nous ferons connaître les origines de la population, attestées par son étude craniologique.

Il n'est pas nécessaire d'être un bien fin observateur pour s'apercevoir, même en présence d'un groupe peu nombreux d'individus, qu'il y existe deux types naturels aisés à distinguer, ne fût-ce que par la direction du cornage. Nous en avons souvent fait faire la remarque à nos élèves en visitant avec eux, au Palais de l'Industrie, le concours général agricole, soit sur des bœufs gras, soit sur des taureaux. Les uns, et c'est toujours le plus grand nombre, là comme dans l'ensemble de la population étudiée par nous sur place, ont le cornage de la race d'Aquitaine, avec, pour les bœufs, la déviation qui rend nécessaire l'amputation d'une des cornes près de sa base; les autres ont celui de la race des Alpes. Dans les deux cas les autres caractères du crâne suivent ordinairement la même condition. En sorte que pour la plupart des bazadais la tête est simplement la reproduction de celle des garonnais, leurs voisins du nord, sauf pour la couleur de ses poils, tandis que pour une petite minorité elle représente complètement celle des gascons, leurs voisins du sud.

Il est bien clair, d'après cela, que la population bovine bazadaise s'est formée anciennement et évidemment sans propos délibéré par des croisements entre les deux variétés qui, sans doute, étaient alors mélangées dans le pays, ainsi qu'il arrive sur les confins de toutes les aires géographiques. Ensuite les éleveurs se sont avisés, par une sélection visant principalement le pelage, d'établir l'uniformité et de constituer ainsi ce qu'ils ont cru et croient encore être une race distincte de celles de leurs voisins. Ils ont ainsi dirigé, par leur persévérance dans le parti pris,la reversion du côté du pelage gascon, ce qui était le plus facile à obtenir. Ils n'ont vraisemblablement pas pris le même soin au sujet de la pigmentation du muffle et des cornes, à laquelle sans doute ils n'attachaient pas la même importance. De la sorte se comprend le retour si fréquent à l'absence de pigmentation, qui accompagne du reste toujours la morphologie du type de la race d'Aquitaine, dont les bazadais ont d'ailleurs généralement les qualités zootechniques, ainsi qu'on va le voir.

Pour quiconque sait bien ce que c'est qu'une race et ce que c'est qu'une population métisse, il ne peut donc pas être un seul instant douteux que le bétail bazadais soit par erreur considéré comme formant une race. Il lui manque pour cela, d'après les faits constatés, la fixité des caractères spécifiques. Il serait facile, dans son état actuel, d'en faire une variété de la race d'Aquitaine, différant des autres par son pelage. En dirigeant, par sélection, la reversion dans le sens de l'élimination progressive du type alpin, on y arriverait sans doute en peu de temps.

Mais il faut s'empresser de reconnaître que leur qualité de métis en variation désordonnée n'empêche pas les bazadais de former, dans leur état actuel, une des populations bovines les plus remarquables de notre pays, alliant à une grande aptitude au travail moteur des formes corporelles les rendant propres à la production d'une forte quantité de viande très estimée pour la finesse de son grain et pour sa saveur. Ce dernier avantage, ils le doivent, d'une part, à ce que la contrée de Bazas compte un bon nombre d'éleveurs habiles, et d'autre part surtout à ce que les cultivateurs qui dressent les jeunes bœufs et les font travailler en prennent un soin tout particulier. Ils les ménagent beaucoup et les nourrissent avec une sollicitude toute particulière. Aussi n'est-il pas rare d'en rencontrer qui marquent une grande précocité. Au concours général de Paris, où il ne font jamais défaut depuis nombre d'années, nous en avons vu souvent dont la conformation et l'état d'engraissement leur auraient certainement fait obtenir le prix d'honneur, si la plupart des membres du jury n'avaient pas été plus ou moins atteints d'anglomanie. Devant un jury de bouchers cela n'eût pas fait un pli. La poitrine haute et ample, les membres courts et fins, les lombes larges, les hanches écartées, les cuisses épaisses et larges, tout chez ces individus indiquait une conformation parfaite. Là comme partout c'était assurément des sujets exceptionnels ; mais est-il nécessaire de faire remarquer que ces sujets ne se produisent que dans un ensemble dont la moyenne est déjà fort améliorée ? Et c'est le cas surtout lorsqu'on en voit apparaître ainsi presque chaque année.

En fait, en suivant à l'abattoir et à l'étal du boucher le rendement de plusieurs bœufs bazadais ayant eu le premier ou le deuxième prix de leur catégorie il a été constaté que pour des poids vifs de 875 et de 905 kilogrammes on obtenait 581 et 594 kil. 50 de viande nette, dont, pour le premier, 175 kilogrammes de première catégorie, 151 de deuxième et 235 de troisième ; pour le second, 307 kilogrammes de première, 120 de deuxième et 130 de troisième. Le dernier cas est remarquable surtout par la forte proportion de la première catégorie de viande.

Cela dit plus que toutes les descriptions pour faire apprécier exactement la valeur d'une population bovine. Aussi les bazadais attirent-ils beaucoup l'attention des visiteurs du concours général. Ce n'est point à Paris qu'ils s'écoulent. Nous n'en avons jamais vu sur le marché de La Villette. Les Parisiens ne consomment que la viande de ceux qui, chaque année, sont exposés au Palais de l'Industrie. On n'a pas de peine à le comprendre en songeant à la proximité de la ville de Bordeaux qui est, elle aussi, un grand centre de consommation.

Il est sans doute superflu de noter que dans le milieu bazadais les vaches ne peuvent point être fortes laitières, ni même exploitées pour la laiterie. Elles ont des mamelles tout justes assez actives pour bien nourrir leurs veaux. Du reste ni les gasconnes ni les garonnaises, leurs parentes, ne le sont, comme on sait, davantage. En outre de l'accomplissement de leur fonction maternelle, ces vaches bazadaises sont pour la plupart employées au travail moteur par les petits cultivateurs qui les possèdent et qui ont, comme généralement leurs confrères du Midi, le tort de les conserver trop longtemps.

A. SANSON.

BÉARNAISE. — Nom d'une des variétés de la race bovine ibérique (*voy.* ce mot), qui est encore appelée *basquaise*, parce que sa population s'étend à la fois sur l'ancien Béarn et sur le pays basque, en France et en Espagne. Ses principaux centres de production sont dans les vallées d'Ossau et de Baretoun, dans l'arrondissement d'Orthez (Basses-Pyrénées).

Cette variété, comme toutes celles de la race, est de petite taille, 1 m. 30 au plus pour les mâles, 1 m. 20 à 1 m. 25 pour les femelles. La conformation est remarquable par le fort développement de la poitrine, qui est haute et ample, à côtes bien arquées, par la largeur des lombes et l'écartement des hanches, mais la croupe est un peu courte, les fesses sont étroites et les cuisses ordinairement minces, ce qui est le défaut général dans la race. La peau, fine et souple, forme sous le cou un fanon fortement pendant, jusqu'entre les membres antérieurs, surtout chez les mâles. La race est, comme on sait, concolore. Dans sa variété béarnaise, le pelage est toujours de la nuance fauve clair, parfois renforcée, chez le taureau, de tons foncés à la tête et au cou et jusque sur les épaules. Les mamelles des vaches sont peu développées et leur activité suffit seulement à l'allaitement des veaux. Aussi ces vaches sont-elles exploitées uniquement pour la production du jeune bétail. De celui-ci les mâles deviennent des bœufs travailleurs, sauf le petit nombre de ceux nécessaires pour la reproduction. Ces bœufs, après avoir accompli leur carrière de travail, sont engraissés et contribuent surtout à l'approvisionnement de la ville de Bordeaux. Ils sont à peu près aussi nombreux que les vaches dans la population.

La variété béarnaise-basquaise a été grandement améliorée en ces derniers temps, principalement grâce à l'initiative de deux hommes distingués du pays, M. Larabure et M. Ducuing, dont l'un fut sénateur et l'autre membre du Corps Législatif sous le second Empire. Le premier était président et le second vice-président du comice agricole d'Orthez. Ils s'appliquèrent à préconiser et à encourager, par tous les moyens dont disposait leur comice, d'ailleurs bientôt doté par eux, la conservation de la variété à l'état de pureté, en la perfectionnant par sélection sous le rapport de l'aptitude à la production de la viande, sans réduire outre mesure son aptitude mécanique. C'étaient des esprits non seulement éclairés, mais encore d'un grand sens pratique, qui ne s'étaient pas laissé entraîner par la propagande administrative de ce temps-là. Nous avions l'honneur de les compter parmi nos lecteurs assidus. On peut se faire une idée du succès de leurs efforts persévérants en constatant qu'au concours général d'animaux gras de 1882, le jury, par un entraînement presque unanime, décerna le prix d'honneur à un bœuf basquais. Ceux qui sont au courant de la composition habituelle de ce jury, où les partisans systématiques des animaux anglais ou dérivés de l'anglais ne sont pas rares, en concluront qu'il fallait que ce bœuf le méritât bien pour l'obtenir. Nous avons suivi son rendement à l'abattoir et constaté, par l'examen de sa dentition, mise ensuite sous les yeux de la Société centrale (1), qu'il avait eu un développement d'une grande précocité. Il pesait vif 855 kilogrammes, il a rendu en viande nette 564 kilogrammes, dont 230 kilogrammes de première catégorie, 171 kilogrammes de deuxième et 118 kilogrammes de troisième. Cette viande contenait 42,66 p. 100 de matière sèche nutritive.

Pour qu'il se trouve, dans une variété, un individu arrivé à ce degré d'amélioration, il faut nécessairement que l'ensemble soit lui-même déjà fort avancé. Ses inférieurs ne peuvent pas être, en général, très loin de lui. Il n'y a point de circonstances exceptionnelles capables de rendre raison du fait. En réalité tous ceux qui ont étudié de près la variété dont il est ici question, sont unanimes à reconnaître ses qualités, qui se font remarquer surtout dans le bétail de la vallée de Baretoun, comme on l'appelle en dialecte béarnais. Quelques-uns même ont voulu en faire une race particulière, qu'ils ont qualifiée de baretoune. C'est à coup sûr une manifestion de la tendance abusive à augmenter sans motif valable le nombre des races, ou plutôt prétendues races, et il n'y a même pas lieu d'en faire une variété particulière, mais il en faut retenir, néanmoins, la preuve de ce que nous avançons au sujet des perfectionnements réalisés. En somme, ce qu'on peut dire avec vérité, c'est qu'aujourd'hui la variété béarnaise-basquaise est incontestablement la meilleure de toutes celles que compte la race ibérique à laquelle elle appartient.

---

(1) *Bullet. de la Soc. cent. de méd. vétér.* Séance du 9 mars 1882, p. 151.

A. SANSON.

BELGE. — La race chevaline belge a pour type naturel ou spécifique E. C. *belgius*, qui est faiblement dolichocéphale et semble marquer le passage entre la dolichocéphalie et la brachycéphalie dans le groupe des Équidés caballins. Ce type a le front plat avec des arcades orbitaires saillantes. Chez lui le trou occipital est situé plus haut que dans aucune des autres espèces du même groupe. Les os du nez, d'abord rectilignes jusque vers la moitié de leur longueur, se relèvent ensuite pour former jusqu'à leur pointe un arc sortant. Etroits et en voûte surbaissée dans leur portion droite, ils s'élargissent à partir du point où commence la portion courbe, et jusqu'à la connexion avec la branche du petit sus-maxillaire. Dans cette dernière portion la voûte nasale est plein-cintre. La portion faciale des lacrymaux est fortement déprimée, ainsi que le grand sus-maxillaire, tout le long de sa connexion avec la portion rectiligne du sus-nasal correspondant ; ce grand sus-maxillaire est au contraire renflé en regard de la portion courbe ; sa crête zygomatique est fortement saillante. La branche du petit sus-maxillaire est très arquée et sa portion incisive forte. L'arcade incisive est dès lors très grande. Le profil du crâne est d'un caractère tout particulier, qui n'a point échappé à l'observation des hippologues, lesquels l'ont exprimé en désignant la forme de ce crâne par le nom de *tête de rhinocéros*. La face est courte et paraît un peu camuse.

La race belge est de taille moyenne, ne dépassant pas 1 m. 62 et s'abaissant jusqu'à 1 m. 50, et même exceptionnellement jusqu'à 1 m. 45. Le squelette est fort et fortement musclé, surtout à l'encolure, dont le bord supérieur montre toujours une courbure sortante accentuée, ce qui est dû à la situation élevée du trou occipital, nécessitant la courbure dans le même sens de la portion cervicale du rachis. Sans cette courbure, le mode d'attache de la tête obligerait l'animal à porter le bout du nez trop haut pour que son axe visuel fût horizontal ou à peu près ; de la sorte les objets situés à un faible niveau au-dessus du sol échapperaient à sa vue. Ce mode d'attache est donc peu gracieux, la tête étant engoncée et l'encolure lourde, mais il est, comme on voit, nécessaire.

Les autres parties du squelette sont entourées de masses musculaires courtes et épaisses, ce qui donne à l'ensemble de la conformation un aspect trapu et lourd chez les individus de la plus forte taille. On cite un étalon belge, du nom de *Mercure*, dont le poids vif a atteint 1.100 kilogrammes. La poitrine est généralement haute, le poitrail large, et, par conséquent, les membres sont relativement courts. C'est ce qu'on appelle, en langage courant, la conformation « près de terre ». La race est pourvue des quatre couleurs de poils. On y observe ainsi toutes les robes, mais cependant les très claires y paraissent rares. Dans les grises, le gris de fer semble le plus commun. Les crins ne sont ni longs ni abondants : il n'y en a que peu aux fanons. Les sabots sont généralement bien conformés et en corne solide. Le tempérament est robuste, le système nerveux suffisamment excitable. Jadis cette race fournissait des sujets pour tous les genres de service. Dans son état actuel elle n'en fournit plus que pour le trait léger et le trait lourd dit gros trait, et les uns et les autres sont fort estimés.

L'aire géographique de la race belge est maintenant de configuration très irrégulière, mais la plus forte part, à beaucoup près, des représentants de cette race se trouve dans le bassin de la Meuse, en France et en Belgique. Nous avons la preuve péremptoire que son berceau a été, dans la partie supérieure de ce bassin, sur le versant nord du plateau de Langres, conséquemment sur la partie qui a été nommée plus tard Gaule Belgique. De là son nom.

Il a été reconnu que les ossements accumulés en si grande abondance à Solutré, dans Saône-et-Loire, appartenaient au type dont il s'agit. Toussaint, qui les a beaucoup étudiés, a eu la patience de rassembler tous ceux qui étaient nécessaires pour monter un squelette dans lequel, malheureusement, la tête n'est représentée que par la mandibule. Ce squelette est visible au musée d'histoire naturelle de Lyon. Malgré l'absence du crâne, son type n'est pas douteux, et Toussaint l'a assimilé, à cause de sa taille surtout, au cheval camargue que nous verrons être du type belge. Mais il croyait, d'après des considérations de dentition que nous avons réfutées en leur temps, que la peuplade préhistorique de Solutré, antérieure à l'époque de la pierre polie, entretenait les chevaux dont les os forment le gisement à l'état domestique. Son opinion, qui n'a d'ailleurs été admise par aucun des hommes compétents en la matière, étant bien établi que l'état domestique des animaux ne date que de l'époque de la pierre polie, fut aussi réfutée par Piétrement, d'après des considérations tirées des habitudes des chasseurs. Le milieu de Solutré et des environs immédiats n'étant aucunement propre, dans les temps préhistoriques, à l'existence des chevaux, j'avais conclu alors de cela que les hommes habitant la localité devaient aller, pour se procurer leur nourriture se composant alors, comme on sait, de chair de cheval, faire leurs chasses dans le bassin de la Meuse, peu éloigné, en somme, de leur lieu d'habitation. A l'objection tirée du grand nombre d'ossements accumulés (les évaluations ont varié entre 20.000 et 40.000 squelettes) je répondis par des calculs montrant qu'une peuplade d'une centaine d'individus pouvait, en moins d'un siècle, avoir consommé la chair d'un même nombre de chevaux. La question en était là lorsque furent découverts, dans un gisement situé sur le versant nord du plateau de Langres, par conséquent sur le lieu même du berceau assigné à la race, des ossements absolument semblables à ceux de Solutré. Les doutes qui avaient pu subsister étaient donc ainsi levés. C'est de là, évidemment, que sont partis les premiers représentants de la race pour peupler à la longue son aire géographique actuelle. Sans doute elle est restée longtemps confinée dans ce bassin supérieur de la Meuse, très propre à son entretien, où les habitants de Solutré, moins favorisés que ceux dudit bassin, venaient lui donner la chasse, aussi longtemps vraisemblablement qu'elle vécut en pleine liberté. Plus tard elle s'est répandue, d'une part, dans le bassin inférieur, jusqu'à la rencontre de la race frisonne, en Belgique et en Luxembourg, d'autre part dans le bassin du Rhône, où ses traces subsistent en Franche-Comté, en Suisse, en Bresse, en Dombes, et plus bas en Camargue ; enfin, elle a été introduite en Italie, dans la plaine lombarde, à la suite de la conquête des Gaules par les légions romaines de Jules-César.

Telle est l'histoire sommaire de l'extension de notre race belge. Si, sur le dernier point, on avait la velléité de contester notre assertion et d'attribuer sa présence en Italie à une introduction moins ancienne, il suffirait pour se convaincre de consulter les représentations chevalines sculptées sur les monuments romains du temps. On y verrait reproduit avec une grande fidélité de traits le type que nous avons décrit, d'ailleurs on ne peut plus facile à reconnaître, non seulement par sa tête d'une forme si particulière, mais encore par tout l'ensemble de sa conformation.

On distingue dans cette race quatre variétés, les seules qui soient restées, ou à peu près, à l'état de pureté. En Belgique, il y a la variété brabançonne et la variété condrozienne ; en Belgique et en France, la variété ardennaise; en Italie, la variété crémonaise. Dans le bassin du Rhône, en France et en Suisse, les anciennes variétés locales ont été remplacées par des populations métisses et le type belge ne s'y montre plus que par un effet de reversion. De même en Camargue.

A. Sanson.

BERGERIE.— La bergerie est, comme on sait, l'habitation des moutons. Dans l'article rédigé par Eug. Gayot, au mot Habitations des animaux, du *Dictionnaire*, les indications données sur le sujet s'éloignent tellement de ce que la science actuelle comporte, ces indications sont si peu pratiques, faute sans doute de connaissances spéciales de la part de leur auteur, exclusivement hippologue, qu'il est tout à fait nécessaire, non pas seulement de les rectifier ou de les compléter, mais bien de reprendre ce sujet comme s'il n'en avait pas été du tout question antérieurement.

Pour disposer d'une façon convenable le local dans lequel les Ovidés ariétins doivent être abrités, il faut d'abord se rappeler que l'habitat naturel de ces Ovidés, ainsi que celui des autres espèces du même genre, est sur des hauteurs ; que leur peau est pourvue d'une toison plus ou moins épaisse et longue qui, dès que la température s'élève, entrave sa fonction respiratoire, ce qui rend aisément haletante leur respiration pulmonaire; que par conséquent ils redoutent par-dessus tout la chaleur et non pas le froid, étant préservés contre celui-ci par leur toison. La bergerie, d'après cela, ne peut donc jamais être trop aérée, et dès lors il est possible de la construire dans les conditions les plus économiques. Nous en connaissons, abritant des troupeaux d'élite d'une très grande valeur, et qui consistent en de simples hangards, avec un mur seulement à hauteur d'appui du côté ouvert. C'était le cas notamment pour celle de la ferme du château de Villars, où le comte de Bouillé a, durant tant d'années, avec un succès constant, entretenu son magnifique troupeau de southdowns.

Mais l'idéal est représenté par le dispositif qu'on voit à la ferme de l'Ecole de Grignon, où se trouvent combinées ensemble la bergerie ouverte et la bergerie fermée. Sur l'un des côtés de celle-ci et communiquant avec elle par autant de portes qu'il y a de compartiments à son intérieur est placé le hangard. De la sorte les habitants peuvent à volonté et selon leur commodité se tenir soit dans l'une, soit dans l'autre des deux bergeries adossées. Suivant les besoins du service on les y fait passer aussi à volonté. Il va sans dire que la bergerie fermée est munie de portes ouvrant sur le côté opposé à celui du hangard et aussi sur ce même côté de fenêtres en nombre suffisant pour assurer la ventilation (*voy.* VENTILATION, t. XX). Les portes, à fermetures en persiennes mobiles, ont leurs montants pourvus d'acotements en courbes rentrantes, qui rétrécissent le passage de façon à ce que les moutons en sortant ne puissent se presser contre les montants.

Cette sorte de bergerie est évidemment plus coûteuse à construire que la bergerie fermée simple et surtout que le hangard. Elle peut toutefois être établie plus économiquement que ne l'a été celle donnée ici pour modèle. On sait que l'économie n'est pas ce qui préoccupe avant tout les architectes de l'État. Des constructions légères en briques ou en tout autres matériaux peu chers suffisent amplement, et il n'est nul besoin de plafond.

L'orientation du hangard doit être disposée de façon à éviter les vents qui pourraient y faire pénétrer la pluie. Les vents froids ne sont pas à craindre, ainsi qu'on l'a vu. C'est contre les vents pluvieux que les moutons ont seulement besoin d'être préservés.

Les dimensions intérieures de la bergerie ne sont pas déterminées seulement par le nombre des sujets à loger, mais encore par la sorte de ces sujets. Le point essentiel est que tous puissent à la fois se coucher sans se gêner les uns les autres. Or il est clair que toutes les sortes n'ont pas besoin pour cela du même espace superficiel. Cela dépend évidemment de leur volume, de la longueur et de la largeur de leur corps. Il faut moins de surface pour un petit berrichon que pour un gros mérinos. Conséquemment les bases du calcul sont faciles à établir. Soit une variété de moutons mesurant 0 m. 70 sur 0 m. 45 ; l'espace superficiel sera $70 \times 45 = 3{,}150$ centimètres carrés par tête, et autant de fois ce nombre qu'il y aura de têtes à loger. A cela il faudra ajouter la place nécessaire pour le mobilier qui doit être appuyé sur le sol de la bergerie et occuper conséquemment une partie de la surface intérieure.

Ce mobilier se compose d'abord des râteliers et mangeoires, dont l'étendue en longueur sera telle nécessairement que tous les individus puissent à la fois s'y présenter au moment des repas, sans non plus se gêner entre eux. Ici la place nécessaire pour chaque individu est égale à la largeur de son corps. Il faudra donc en courant de mangeoire autant de fois cette largeur qu'il y aura de têtes à nourrir. Les mangeoires et râteliers étant placés le long des parois de la bergerie, puis en travers pour établir les séparations entre les diverses catégories d'individus composant le troupeau, il est encore facile de déterminer l'étendue à leur donner pour atteindre le but. Supposons qu'il y ait 50 individus à loger et à nourrir dans les conditions posées plus haut. Chacun exigeant une étendue superficielle de 3,150 centimètres carrés, ce sera une étendue totale de 3,150 × 50 = 157,500, ou en nombre rond 16 mètres carrés, pour lesquels un local de 4 mètres de côté en tous sens sera nécessaire. Il faut en outre la place pour les mangeoires et pour un autre meuble dont il sera question plus loin, occupant environ un demi-mètre carré. La largeur de ces mangeoires ne peut pas être moindre que 0 m. 60. C'est donc deux fois cette quantité ou 1 m. 20, plus 0 m. 80 nécessaires au meuble, à ajouter pour chaque côté, qui aura alors 6 mètres, soit 24 mètres pour les quatre, dont il faut défalquer 1 m. 60 pour les deux portes, dans le cas de bergerie avec hangard, et seulement 0 m. 80 dans celui de la bergerie simple. Il restera par conséquent 23 m. 20 dans ce dernier cas et 22 m. 40 dans le premier. A raison de 0 m. 44 de courant de mangeoire par tête, ce qui est parfaitement suffisant pour les petits moutons pris en exemple, cela donnera au minimum $\frac{2240}{44}$ = 50 places et au maximum $\frac{2320}{44}$ = 52 places.

Au sujet de la disposition à donner aux mangeoires et râteliers, il faut songer que pour des raisons d'ordre agricole les fumiers doivent séjourner durant un certain temps dans les bergeries. La couche s'en épaissit ainsi à mesure que de nouvelle litière est ajoutée, et dès lors cette couche atteindrait bientôt la hauteur de la mangeoire si le dispositif n'en était mobile dans le sens vertical, afin qu'il puisse être élevé à volonté. Le mieux est, à cet effet, de le suspendre par des chaînes dont les maillons s'engagent sur des forts crochets en fer placés aux extrémités. De la sorte on raccourcit à volonté les chaînes de suspension après avoir soulevé le dispositif à la hauteur voulue. Celui-ci doit être également mobile dans le sens horizontal, ses déplacements en ce sens étant de même fréquemment nécessaires dans les bergeries bien tenues. Les mangeoires et râteliers fixes n'ont que des inconvénients.

Il en faut à la fois des simples et des doubles. Des simples pour placer le long des parois de la bergerie, des doubles pour former les séparations des compartiments dont nous verrons plus loin la nécessité. On comprend que la longueur des derniers sera nécessairement égale à la largeur de la bergerie. Quant à ce qui regarde la construction des uns et des autres elle peut varier, mais nous ne connaissons point de modèle préférable à celui qui est en usage à Grignon, et dont d'ailleurs nous ne pouvons pas songer à donner ici une description, ne devant pas quitter le point de vue purement hygiénique. On trouvera au besoin cette description dans l'ouvrage de notre collègue M. Ringelmann sur les constructions rurales.

La nécessité de diviser la bergerie en compartiments est commandée par les exigences de l'alimentation du troupeau. Celui-ci est composé de sujets d'âges différents, pour lesquels il faut des rations nutritives spéciales, conséquemment des rations de composition différente. Les agneaux sevrés, les antenais, les mères et les béliers ne peuvent dès lors pas être logés ensemble. Avec les râteliers mobiles servant de séparation, on peut sans difficulté donner à chacune des catégories du troupeau l'espace qui convient d'après les bases posées plus haut.

Chacun de ces compartiments sera pourvu d'un bac contenant de l'eau, afin que les animaux puissent s'y désaltérer lorsqu'ils en sentent le besoin. On en trouve dans le commerce qui nous paraissent réunir les meilleures conditions. Ce sont des vases en fonte peu profonds et de forme circulaire, d'une stabilité parfaite. Nous savons, par expérience, qu'ils ne laissent rien à désirer. C'est à ce meuble là que nous avons fait allusion en calculant l'étendue superficielle de la bergerie.

Enfin, il est bon aussi d'y placer un bloc de sel gemme, que les animaux viennent lécher quand il leur plaît. Cela vaut infiniment mieux que de leur affecter une dose fixe de sel, comme le préconisent unanimement les auteurs allemands. Dans bien des cas ils n'en ont nul besoin, ainsi qu'on s'en assure en observant la conduite de ceux qui en ont seulement à leur disposition. Ce bloc de sel gemme peut être déposé en un coin de chaque mangeoire, mais le mieux est de le mettre, à hauteur convenable, dans une petite hotte en fer à claire-voie fixée au mur de la bergerie.

A. Sanson.

BERKSHIRE. — Le nom de race berkshire a été donné à une population porcine d'Angleterre, pour la raison qu'elle s'est d'abord produite dans le comté de Berk. Mais ensuite elle s'est répandue dans les comtés voisins, notamment dans celui de Hamp, où elle a été qualifiée de hampshire. Maintenant la distinction entre hampshires et berkshires n'est plus guère usitée. Les sportsmen anglais (car en Angleterre les cochons eux-mêmes sont un objet de sport), et ceux qui se croient obligés de les imiter dans les autres pays, n'accordent plus leur attention qu'à deux prétendues races, celle des berskires et celle des yorkshires, entre lesquelles la controverse se maintient, pour savoir laquelle mérite la préférence. Chacune a ses partisans.

Pour ne parler que de la première, seule ici en question, la vérité est que ce n'est point une race, mais bien simplement une population métisse. L'histoire de sa formation nous est connue en détail, car elle ne remonte pas plus loin que le commencement du siècle. C'est du reste au fond celle de toutes les populations porcines du Royaume-Uni de la Grande-Bretagne. Lord Western, qui habitait à Coleshil, dans l'Essex, introduisit des verrats napolitains, de la race ibérique, et les croisa avec les truies indigènes, appartenant à la race celtique, et bientôt les métis se répandirent dans toute l'Angleterre, comme plus aptes à l'engraissement. Plus tard intervinrent des cochons asiatiques, comme plus aptes encore, et les produits de ces mélanges entre trois souches naturelles furent ensuite accouplés entre eux dans les divers comtés. On obtint, par ces métissages, des groupes très divers de taille, de longueur de corps et de couleur, dont on fit, selon la coutume, autant de races particulières, désignées par des noms locaux. A un moment on les comptait par dizaines. L'esprit pratique des Anglais finit par en faire reconnaître l'abus et l'on en vint à ne plus admettre, dans l'ensemble des populations, que deux catégories, l'une pour ce qu'on appelait les grandes races, l'autre pour les petites, et la question débattue était celle de savoir lesquelles, des grandes ou des petites, étaient les plus avantageuses à exploiter. Aujourd'hui cette question paraît résolue en faveur des grandes. On ne discute plus, ainsi que nous l'avons déjà dit, que sur la berkire et la yorkshire, sans se préoccuper d'ailleurs de ce qui peut se rapporter à la pureté de leur sang.

Les porcs berkshires sont uniquement caractérisés par leur couleur, qui est noire avec des taches ou des raies de soies blanches sur la face. Sous ce rapport comme sous celui du type ils sont, ainsi que tous les métis, sujets à la variation désordonnée. En ayant eu depuis plus de vingt ans, à l'Ecole de Grignon, qui, dans un temps, les préconisait beaucoup, de nombreuses familles sous les yeux, nous pouvons parler de cette variation en parfaite connaissance de cause. On observe souvent, dans une même portée, des individus entièrement noirs, sans aucune marque blanche, et d'autres marqués. Ayant ou non du blanc, les uns ont les oreilles allongées et inclinées en avant du type ibérique, les autres les oreilles courtes et dressées de l'asiatique. Plus rarement on voit apparaître la face courte et camuse, le groin large de celui-ci. La plupart des sujets ont le crâne ibérique. Nous n'avons encore jamais eu l'occasion de voir la reversion se faire du côté de la souche celtique, ni pour les oreilles, ni pour le crâne. C'est sans doute parce que les deux autres types ont pris la plus grande part à la formation des métis. Quant à la longueur du corps, si différente entre ces deux types, la variation se montre également. Toutefois le corps court de l'asiatique est moins commun que le corps moyen de l'ibérique. On remarque quelques cas du corps allongé du celtique.

Encore bien que nous n'en connaîtrions point les origines, ces variations par reversion suffiraient pour attester la qualité métisse des berkshires, et par conséquent pour montrer qu'il ne s'agit point là d'une race zoologique. Mais ceci n'a d'intérêt que pour la vérité scientifique, qui n'est toutefois pas négligeable. Il faut surtout les apprécier au point de vue purement zootechnique, en leur qualité de simples individus envisagés comme machines à transformer leurs aliments.

Les porcs berkshires sont doués d'une grande aptitude à la précocité et ils s'engraissent facilement. Ils ont le squelette fin et les membres courts, supportant un corps régulièrement cylindrique. Mais comme chez tous les cochons anglais cette forme corporelle est due à la présence d'une très épaisse couche de tissu adipeux, couvrant une musculature peu développée, ce qui, au point de vue des goûts français surtout, est un grave défaut. Ils produisent donc principalement du saindoux. Leur lard en outre n'est pas ferme et il prend mal le sel, ce qui nuit à sa conservation. La chair, en trop faible proportion, manque de saveur. Un jour de premier de l'an que le corps enseignant de l'École de Grignon était admis, conduit par son directeur d'alors, à rendre ses devoirs officiels au seul ministre agriculteur que nous ayons eu, la conversation s'engagea entre celui-ci et le directeur de l'École sur les mérites respectifs et comparatifs des berkshires et des yorkshires. Notre directeur, élève de l'ancienne École, de l'École des Bella, tenait naturellement pour les premiers, et le plus fort argument qu'il crut pouvoir lancer en leur faveur fut de dire qu'il en faisait consommer la viande aux élèves en la leur présentant comme du veau, sans exciter leurs réclamations. Ne pouvant point admettre que ce soit, pour de la chair de porc, un mérite que d'avoir la faible saveur de la viande de veau, j'avais grande crainte que le ministre eût l'idée de me demander mon avis et je me dissimulai autant que je pus derrière mes collègues de plus grande taille. Heureusement cette idée ne lui vint point, ou peut-être eut-il la bienveillance de ne pas y céder.

Les porcs berkshires, à l'âge où ils sont engraissés, dépassent rarement les poids vifs de 100 à 125 kilogrammes.

A. Sanson.

BERNOISE. — On nommait anciennement race bernoise la variété bovine du canton de Berne, en Suisse, qui est maintenant désignée, en son pays, par le nom de Simmenthal (*voy.* ce mot, t. XX). On distinguait alors dans le bétail tacheté (*Fleckvieh*) deux races prétendues, qui ne différaient entre elles que par le pelage, la bernoise et la fribourgeoise, cette dernière étant tachetée blanc et noir, tandis que l'autre l'était blanc et rouge. Maintenant les deux sortes sont reconnues, dans la Suisse romande, comme ne formant qu'une seule et même race et l'on a complètement abandonné les deux anciennes désignations. Au livre généalogique unique où elles sont inscrites on signale seulement le pelage de l'individu. En France, par une incompréhensible aberration, on a pris la coutume, même dans les programmes officiels des concours, de qualifier de fribourgeoises toutes les bêtes suisses tachetées, même celles que les Suisses appellent simmenthal, et qui étaient, comme nous l'avons dit, anciennement appelées bernoises. C'est une erreur à laquelle il serait bon de renoncer, cela ne pouvant que nous nuire dans l'esprit de nos voisins, ce dont on a eu la preuve lorsque parvint à leur connaissance le programme de l'Exposition universelle de 1889. Ce programme provoqua de leur part des remarques peu flatteuses pour nous autres Français, responsables, vis-à-vis de l'étranger, des actes de nos représentants officiels.

A. Sanson.

BERRICHONNES. — Une variété bovine et plusieurs variétés ovines sont qualifiées de berrichonnes, en raison de ce qu'elles habitent l'ancienne province de Berri. Elles vont être décrites.

Variété bovine berrichonne. — Cette variété appartient à la race vendéenne (*voy.* ce mot, t. XXII). Elle ne diffère de la poitevine, de la même race, avec laquelle elle se confond du reste sur les confins de la Vienne et de l'Indre, que par la taille et le volume corporel, conséquemment par le poids vif. On ne la trouve pas seulement dans ce dernier département, mais aussi dans celui d'Indre-et-Loire. Dans l'Indre sa population, composée à la fois de vaches, de taureaux, de jeune bétail et de bœufs utilisés aux travaux agricoles. a quelque peu diminué, en ces derniers temps, par suite de l'introduction d'animaux charolais dans les régions les plus avancées en culture, sous l'influence de la Société d'agriculture de Châteauroux. Elle est cependant encore nombreuse.

La taille de la variété berrichonne ne dépasse pas 1 m. 35 et se maintient le plus souvent aux environs de 1 m. 30. Son squelette est réduit en proportion, mais reste néanmoins toujours relativement fort et d'ailleurs bien musclé, comme dans toute la race vendéenne. La peau épaisse, à derme dense, forme un fanon pendant entre les membres antérieurs. Le pelage, qui est, comme on sait, concolore dans la race, se montre toujours de nuance claire, ce qui établit surtout la distinction entre cette variété et la marchoise, son autre voisine aux confins de l'Indre et de la Creuse. Les vaches sont peu laitières ; elles le sont moins que les poitevines et même que les marchoises ; aussi ne sont-elles exploitées que pour la production du jeune bétail, en vue d'obtenir des bœufs travailleurs. Ceux-ci sont forts, courageux, tenaces, et à ce titre estimés des cultivateurs, mais pour le même motif ils se montrent très durs à l'engraissement. Néanmoins il en figure, durant la saison d'hiver, un grand nombre sur le marché de la Villette. Il est rare que leur poids vif, une fois engraissés, dépasse 600 kilogrammes et que leur rendement en viande nette atteigne 50 p. 100 du poids vif. Cette viande, quoique souvent un peu dure, est cependant d'assez bonne qualité, en raison de la saveur agréable qui est propre à la race. Il serait aisé de l'améliorer en assurant au jeune bétail une alimentation plus riche et plus copieuse. On éviterait ainsi, en outre, les cas de cachexie ossifrage qui se montrent fréquemment sur les Bovidés, dans certaines régions du département de l'Indre, dont le sol pauvre et malsain ne produit que des herbes insuffisamment nutritives.

VARIÉTÉS OVINES BERRICHONNES. — Ces variétés ovines sont beaucoup plus importantes que la bovine. Le Berri a toujours été essentiellement un pays à moutons, et les moutons du Berri ont toujours joui d'une grande réputation. Le véritable progrès consisterait à y développer encore davantage les troupeaux, en les améliorant sous le rapport de la conformation et conséquemment de la production de la viande et de la laine à la fois, ce qui serait on ne peut plus facile.

Les variétés berrichonnes appartiennent à la race du bassin de la Loire (*voy.* ce mot), dont elles forment certainement la principale population. Elles s'étendent sur tout le département de l'Indre, sur celui du Cher et sur une partie de celui d'Indre-et-Loire où les moutons, qui ne diffèrent en rien de leurs voisins de l'Indre, sont à tort qualifiés de tourangeaux. On en distingue quatre : une de Crevant, une de Champagne, une de Boichaud et une de Brenne.

La *variété de Crevant* est réputée la meilleure. Son nom est dû à ce qu'elle se produit dans le canton de Crevant, arrondissement de La Châtre, au voisinage de la Creuse, ou plutôt à ce que les meilleurs troupeaux se produisent dans ce canton, car la variété se trouve dans tout l'arrondissement. C'est elle qui atteint la plus forte taille, allant parfois jusqu'à 0 m. 65. Il y a chez elle, moins que dans l'ensemble de la race, disproportion entre la largeur aux épaules et aux hanches ; le cou est moins long, la poitrine plus haute ; en somme la conformation est meilleure. La toison, toujours blanche, est formée de laine relativement fine, dont les brins ne dépassent guère le diamètre de 0 mm. 02. Le poids vif des brebis et des moutons dépasse souvent 35 kilogrammes et les toisons atteignent un poids moyen de 3 kilogrammes.

C'est à cette variété qu'on emprunte des béliers pour améliorer les autres; aussi dans la région de Crevant, la plupart des troupeaux sont-ils conduits en vue de la production de ces béliers. Quelques éleveurs, voulant leur donner plus de poids et des formes plus amples, ont eu la malencontreuse idée d'employer pour cela des béliers anglais à tête blanche, pris dans la Nièvre et dans le Cher. Il est arrivé que pour ce motif leurs produits ont été disqualifiés dans les concours de la région. Si une telle pratique s'était malheureusement généralisée, c'en eût été fait de la variété de Crevant. Elle eût perdu les qualités de viande et de laine qui la font à juste titre estimer.

La *variété de Champagne* occupe les arrondissements d'Issoudun et de Châteauroux, sur les terrains crétacés qu'on appelle la Champagne du Berri. Elle est de taille un peu moins élevée que celle de la variété de Crevant et sa conformation est moins harmonique. Chez elle la poitrine manque à la fois de hauteur et d'ampleur. Mais ce qui la distingue surtout, parmi toutes les autres variétés berrichonnes, c'est que sa toison, d'ailleurs toujours blanche elle aussi, présente le plus souvent quelques-uns des caractères du lainage mérinos, notamment la régularité des courbes de frisure, facile à reconnaître. C'est un effet d'atavisme, dont la persistance a été reconnue dans d'autres cas, résultant des croisements qui furent poursuivis durant un certain temps, au siècle dernier, par le marquis de Brabançois, au domaine de Villagongis (*voy.* MÉRINOS, t. XII). Cela donne la raison de ce que les toisons des berrichons de Champagne sont plus estimées que celles de tous les autres et placées au premier rang des laines dites communes, moins pour leur finesse relative que pour leur douceur et leur souplesse. Les berrichons de Champagne ne pèsent guère plus de 30 kilogrammes, mais leur toison a sensiblement le même poids que celle des crevants.

La *variété de Boichaud* se trouve dans la partie opposée de l'arrondissement de Châteauroux, vers Levroux, et s'étend sur le Cher aux environs de Bourges, de Dun-le-Roi et de Saint-Amand. Elle est de taille plus petite que celle de la variété de Champagne, mais de conformation à peu près semblable, seulement on ne trouve plus, dans ses toisons, les traces de lainage mérinos dont nous avons parlé. Sa population est très nombreuse, et ne fût-ce qu'à ce titre ce serait une variété précieuse. Elle fournit à l'approvisionnement de Paris un très fort contingent, après avoir été engraissée dans les distilleries et les fermes à betteraves des environs de la capitale. Le poids vif moyen se maintient aux environs de 27 à 28 kilogrammes. Les toisons pèsent rarement plus de 1 kil. 500 à 2 kilogrammes.

Enfin la *variété de Brenne*, qui habite l'arrondissement du Blanc, surtout vers Valençay, en pays malsain, est la plus petites de toutes. C'est une variété chétive qui, par sa taille, ses formes et ses autres caractères, marque en réalité le passage entre les variétés berrichonnes et la variété solognote. Son habitat est d'ailleurs sur les confins et les différences sont nulles quant aux conditions de milieu. Ce qui, du reste, peut le mieux faire distinguer les moutons brennous des autres berrichons, à l'aspect extérieur, c'est que ceux-ci ayant toujours la tête et les membres de couleur blanche, comme leur toison, les brennous au contraire les ont presque toujours, sinon toujours, marqués de taches rousses plus ou moins étendues. En outre il y a une grande différence de tempérament, les brennous étant à peu près tous cachectiques à un degré plus ou moins avancé. Il est rare que leur poids vif atteigne 25 kilogrammes. Il ne dépasse pas ordinairement 18 à 20 kilogrammes.

A part cette dernière, on voit que les variétés berrichonnes ne se distinguent entre elles que par de faibles différences soit de taille et de poids, soit de lainage. En dehors du Berri, on les confond aisément. Dans les troupes nombreuses que les marchands répandent dans les fermes de la région du nord, où se pratique leur engraissement, elles sont le plus ordinairement mélangées. Elles ont une qualité commune, qui est en réalité la principale et qui les sépare essentiellement de leur voisine la solognote, en outre de leur caractère de coloration de la tête et des membres, toujours blanche. Cette qualité est celle de leur tempérament. Ce tempérament est robuste et sain, ce qui fait que leur chair conserve dans sa plénitude la saveur fine et agréable inhérente à la race. Leurs côtelettes petites mais pourvues d'une noix relativement volumineuse, sont au nombre des plus savoureuses, ainsi que leurs petits gigots dodus. Elles peuvent avoir, sous ce rapport, des égales, mais non pas des supérieures, et c'est ce qui les fait tant estimer par les consommateurs et par conséquent par les bouchers qui les achètent toujours à des prix de faveur.

C'est pourquoi il importe tant qu'elle soient conservées à leur état de pureté, en améliorant seulement leur conformation par une sélection bien entendue. On a vu qu'elle pèche uniquement par un défaut de hauteur et d'ampleur de la poitrine. Rien n'est plus facile que de corriger ce défaut, en même temps que de faire acquérir aux individus la précocité qui leur manque. Il suffit pour cela de réformer les mères insuffisamment laitières et de donner aux agneaux, après leur servage bien conduit, une alimentation copieuse et riche. Ces pratiques faciles à exécuter, suivies avec persévérance, feront en peu de temps des variétés berrichonnes des animaux comparables aux southdowns pour l'aptitude à la production de la viande et incontestablement supérieurs pour celle à la production de la laine. Il n'a pas été procédé autrement pour amener ces derniers au point où ils en sont arrivés.

A. SANSON.

BIDETS. — Ainsi sont appelées plusieurs variétés chevalines, sans doute parce qu'elles étaient employées anciennement pour servir de monture dans les longs voyages, sur les chemins qui ne permettaient point l'usage des voitures. C'est un genre de service qui n'a guère plus d'emploi. Cependant on parle encore des bidets de Corlay et des bidets d'allure ou bidets normands, dont le nombre toutefois se restreint de plus en plus.

Des *bidets de Corlay* il n'y a pas lieu de faire une description détaillée, en raison de ce qu'ils n'ont jamais guère été connus en dehors de la Bretagne. C'étaient des petits chevaux pleins de vigueur et d'endurance, dont les paysans bretons se servaient pour aller à la foire ou à la ville voisine, lorsque leurs affaires les y appelaient. Ils y vont maintenant en tilbury, et les bidets ont subi le sort des autres chevaux de la région, modifiés par les étalons de l'administration des haras.

Les *bidets normands* ou *bidets d'allure* ont reçu ce dernier nom en raison de ce qu'ils marchent à l'allure dite improprement pas relevé et qui serait plus exactement nommée pas accéléré. On sait bien, en effet, qu'elle ne diffère point du pas ordinaire en ce que, dans son exécution, les sabots seraient élevés davantage, mais seulement en ce que les mouvements et par conséquent les battues se succèdent à intervalles plus courts. Les sabots, au contraire, dans cette allure, rasent le sol. Son avantage est que, pour la même vitesse, elle fatigue beaucoup moins le cavalier que celle du trot. Et c'est pourquoi, évidemment, tous les peuples orientaux en ont fait prendre l'habitude à leurs chevaux.

C'était en particulier le cas des herbagers normands avant l'établissement des voies ferrées et l'amélioration des routes ordinaires. Nous avons connu le temps où ils venaient à cheval jusqu'en Poitou et en Saintonge pour y acheter leurs bœufs d'engrais. En ce temps-là l'or en circulation était fort rare et aucun paysan n'eût consenti à recevoir un billet de banque. Cela ne représentait pour lui qu'un morceau de papier sans valeur. Les paiements ne pouvaient donc s'affectuer qu'en pièces de cent sous. Pour s'en retourner avec une bande de bœufs il en fallait apporter beaucoup, une pleine valise que l'herbager, en outre de son manteau et de ses vêtements de rechange, devait mettre avec lui sur le dos de son bidet, qui était ainsi lourdement chargé. On conçoit que pour un tel service il fallait nécessairement des chevaux robustes et vigoureux.

Ces bidets d'allure, dont il ne reste plus de traces que dans quelques fermes du pays de Caux, traces suffisantes toutefois pour que leur origine ne laisse pas de doute, appartiennent à la race britannique, dont ils sont une variété. Ils ne diffèrent de la petite variété boulonnaise, de la même race, que par leur allure qui est devenue héréditaire. A cette allure, qu'ils ne quittent pas volontiers pour prendre le trot, ils marchent le cou allongé, la tête basse, à une remarquable vitesse, et en raison de leur forte musculature, de la solidité de leurs membres, de la sûreté de leur pied, ainsi que l'excitabilité nerveuse naturelle à leur race, ils font sans buter et sans fatigue de longs trajets, pour lesquels ils ne sont du reste plus guère utilisés.

C'est assurément dans ce pays de Caux que la variété a été formée. Son ancienne population y est maintenant, pour la plus grande partie, remplacée par des métis issus des étalons anglo-normands, parmi lesquels l'origine maternelle se reconnaît parfois, non pas seulement par les caractères spécifiques, mais aussi par la tendance à prendre l'allure spéciale des anciens bidets. L'atavisme se manifeste sous ce rapport comme sous tous les autres. Il est difficile de lui faire perdre ses droits, d'autant plus qu'il est sans doute ici plus ancien. (*Voy.* CAUCHOISE).

A. SANSON.

BLACK-FACED. — Ce nom anglais, qui signifie face noire, est celui d'une population ovine habitant les moyens niveaux des Highlands d'Ecosse. Cette population est une variété de la race irlandaise (*voy.* ce mot), race des dunes ou des downs. Etant connu que le berceau de celle-ci est situé au sud des îles Britanniques, il est évident qu'elle a été introduite, à une époque peu reculée, sur les monts écossais et ne s'y est point étendue de son propre mouvement.

Le rude climat de ces lieux élevés, fréquemment balayés par de fortes bourrasques, ne se prêterait guère à l'entretien d'animaux améliorés, comme le sont ceux de toutes les autres variétés de la même race, les southdowns, les hampshiredowns, les shropshiredowns, etc. Aussi les Black-Faced représentent-ils complètement l'ancien type de cette race. Comme lui ils sont de petite taille, ils ont la tête pourvue de fortes cornes en spirale à tours rapprochés, le cou allongé, la poitrine étroite. La peau, fortement pigmentée en noir à la tête et aux membres (de là leur nom), porte une toison de nuance grisâtre, en brins frisés et relativement longs, de qualité plus que médiocre. Mais la saveur accentuée et agréable de la chair des sujets à demi sauvages de cette variété la fait grandement estimer des gourmets. Tels qu'ils sont au régime de leurs montagnes, le poids vif qu'ils atteignent ne dépasse guère 30 à 35 kilogrammes, et leur rendement en viande nette ne va jamais jusqu'à 50 p. 100. Le poids de la toison brute est tout au plus de 2 kilogrammes. Elle est de très faible valeur.

Il faut bien se garder de confondre les véritables Black-Faced d'Écosse avec ceux que l'on peut voir dans les expositions d'Angleterre ou les expositions internationales. Ceux-ci sont des individus fabriqués spécialement en vue de l'exhibition et par conséquent soumis à un régime particulier.

Les Black-Faced vivent constamment dehors, en troupeaux nombreux, mettant en valeur les pâturages montagneux des Highlands de l'ouest. Pour les préserver, dans la mesure du possible, contre les rafales de neige qui sévissent si fréquemment sur ces lieux, on a construit des abris en forme d'enceinte circulaire où ils peuvent se réfugier. En raison de la soudaineté d'apparition de ces rafales ils n'ont pas toujours le temps de gagner ces abris. Aussi arrive-t-il souvent que quelques-uns d'entre eux sont enlevés par le vent et succombent dans leur chute. Il y a donc ainsi un fort déchet dans leur exploitation. On conçoit en outre que dans de telles conditions de vie sauvage la variété soit douée de la plus grande rusticité et que ses qualités propres s'en ressentent. Jadis les monts d'Écosse étaient habités par de pauvres highlanders, à la subsistance desquels les lords étaient obligés de pourvoir, en raison de la constitution politique du Royaume-Uni. Ces lords, propriétaires du sol, ont jugé plus économique d'évincer les malheureuses populations humaines et de les remplacer par des troupeaux de moutons. Ils ont réalisé ainsi un double profit, car si peu que les animaux rapportent, ce qu'ils produisent vient se joindre à l'absence de la dépense antérieurement obligatoire. Nous laissons à l'appréciation des gens de cœur le côté moral de l'opération, dont il n'est point d'usage que tout bon Anglais se préoccupe.

A. Sanson.

BOTRYOMYCOSE (1).— Maladie infectieuse, caractérisée par des néoformations inflammatoires, à localisations variées et dont le développement est subordonné à la présence du *Botryomyces equi*.

Cette maladie, très voisine de l'actinomycose, s'observe surtout chez le cheval; mais le bœuf et le porc en ont aussi fourni des exemples.

Historique (2).— Le *Botryomyces* a été vu pour la première fois par Bollinger en 1869, dans des nodules fibreux du poumon d'un cheval de dissection. Dix ans plus tard, Rivolta signalait, dans une tumeur du cordon testiculaire opérée par Micellone, un micromycète très voisin de l'*Actinomyces bovis*; en 1882 et 1884, il en donnait une description plus complète. L'année suivante, Johne avait l'occasion d'étudier plusieurs tumeurs de la même nature, et montrait les différences entre le parasite qui les produit et l'*Actinomyces*. Bollinger, en 1887, lui donnait le nom de *Botryomyces* qui a prévalu jusqu'ici sur ceux qui avaient été précédemment proposés. Dans ces dernières années, les observations de botryomycose se sont multipliées et la maladie est aujourd'hui assez bien connue.

---

(1) Th. Kitt. *Der Micrococcus ascoformans und das Mykofibrom des Pferdes.* Centralblatt für Bakter., III, 1888, pp. 177, 207, 246.— C. O. Jensen. *Ueber Botryomykose.* Deutsche Zeitschr. f Thiermed., XVIII, 1892, p. 432.

(2) Bollinger. *Mycosis der Lunge beim Pferde.* Archiv f. path. Anat. u. Physiol., XLIX, 1870, p. 583. — Rivolta. Guglielmo da Saliceto, 1879, p. 145.— Micellone et Rivolta. *Di una nuova specie di micromicete e di sarcoma nel cavallo.* Giorn. di Anat., Fisiol... XIV, 1882, p. 20. — Rivolta. *Del micelio e delle varietà e specie di Discomiceti patogeni.* Ibid., XVI, 1884, p. 181. — Johne. *Beiträge zur Aetiologie der Infectionsgeschwülste.* Bericht ü. d. Veterinärw. im K. Sachsen f. 1884, p. 40. — Johne. *Zur Actinomycose der Samestrangen.* Deutsche Zeitschr. f. Thiermed., XII, 1885, p. 73. —

Caractères du parasite. — *Botryomyces equi* (Micellone et Rivolta) (*Zooglea pulmonalis equi* Boll., 1870; *Sarcodiscomyces equi* Mic. et Riv., 1882; *Discomyces equi* Rivolta, 1884; *Micrococcus botryogenus* Rabe, 1886; *Micrococcus ascoformans* Johne, 1886; *Botryococcus accoformans* Kitt, 1888; *Bollingera equi* Trevisan, 1889) (1).— Dans les tumeurs dont il a provoqué la formation, le *Botryomyces* se présente sous la forme de granulations jaunâtres (*grains botryomycosiques*) de 0 mm. 5 environ de diamètre, analogues à celles de l'actinomycose. Au microscope, ces grains se montrent comme des amas irréguliers, mûriformes, constitués par 20 à 30 colonies primaires de cellules globuleuses, sortes de microcoques, mesurant 1 μ de diamètre. Les amas primaires ont 50 à 100 μ de diamètre et sont entourés par une capsule (asque) hyaline, anhiste, qui ne prend pas les couleurs d'aniline, tandis que celles-ci se fixent sur les microcoques. Le *Botryomices* montre une grande ressemblance avec le *Micrococcus Billrothi*.

Le parasite peut être cultivé sur gélatine, sur pomme de

JOHNE. *Das Mikofibrom oder Mykodesmoïd des Pferdes.* Bericht u. d. Veterinärwesen im K. Sachten f. 1885, p. 41; ibid. f. 1886, p. 48. — RABE. *Ueber mykotische Bindegewbsweucherungen bei Pferden.* Deutsche Zeitschr. f. Thiermed., XII, 1886, p. 137. — JOHNE. *Beiträge zur Ætiologie der Infectionsgeschwulste.* Ibid., p. 201. — BOLLINGER. *Ueber Botryomykose bein Pferd.* Ibid., XIII, 1887, p. 176.

(1) Selon les principes de nomenclature et de priorité, le parasite en question devrait s'appeler *Sarcodiscomycoses equi*, et la maladie qu'il détermine *Sarcodiscomycose.* J'ignore pour quel motif Trevisan a rejeté les noms de *Discomyces* et de *Botryomyces*.

terre, non sur gélose (Rabe). Il s'y conserve avec ses caractères.

L'ensemble de ceux-ci paraît établir l'autonomie du *Botryomyces*.

Symptômes et lésions. — A. Cheval. — Les plaies de castration se compliquent souvent d'inflammations du cordon testiculaire que, en raison de leur forme, on désigne ordinairement en France sous le nom de *champignon* (*voy.* ce mot) et qu'il convient plutôt d'appeler des *funiculites*. La plupart des funiculites surviennent sans cause connue. Certaines sont sous l'influence de l'*Actinomyces*, comme Johne, M'Fadyean en ont fourni des exemples ; d'autres fois, le pus des foyers de ramollissement renferme la bactérie de la septicémie des lapins (Kitt, Höflich). Mais le parasite qu'on y rencontre le plus ordinairement est le *Botryomyces*, et les funiculites botryomycosiques, dont les observations sont aujourd'hui nombreuses, représentent la majorité des cas de botryomycose.

Elles ne se distinguent des autres que par la présence, dans le pus, des grains caractéristiques.

Des tumeurs botryomycosiques, pouvant atteindre le volume de la tête d'un homme, ont été rencontrées en divers points de la périphérie du corps (1) ; au poitrail (Johne, Thomassen), à la pointe de l'épaule, à son bord antérieur, à l'interars (Bayer), à l'avant-bras et au coude (Soula), au garrot (Harms), à l'appui du collier (Siedamgrotzky), à la gorge et au bord inférieur de l'encolure (Eber), à l'extrémité du tronçon de la queue après l'amputation (Kitt, Cöster), au paturon (Steiner, Jensen), au fourreau (Rabe). Ces tumeurs, considérées comme des fibromes, sont dures, indolores, parfois creusées de foyers purulents ou de fistules à pus caractéristique.

---

(1) Rabe. *Loc. cit.* — Johne. *Loc. cit.* Deutsche Zeitsch. f. Thiermed., 1886. — Soula. *Un cas de botryomycose chez le cheval.* Rev. vét., 1887, p. 608. — Kitt. *Loc. cit.* — Steiner. Maanedskrift for Dyrlæger, II, 1891, p. 298. — Jensen. *Loc. cit.* — Bayer. *Zwei Fälle von Mycofibrom beim Pferde.* Œsterr. Zeitschr. f. wiss. Veter., IV, 1892, p. 202. — Eber. *Ein Beitrag zur Casuistik der Mykofibrom.* Deutsche Zeitsch. f. Thiermed., XVIII, 1892, p. 313. — Siedamgrotzky. *Multiple Mycofibrome in der Kummetlage beim Pferde.* Ber. ü. d. Veterinärw. im K. Sachsen f. 1892. — Coster. Archiv f. Thierheilk., XIX, 1893, p. 104. — Thomassen. *La botryomycose. Nouveau cas de guérison par l'iodure de potassium.* Bull. Soc. cent. de méd. vét., 1893, p. 513.

Des botryomycomes de la mamelle, quelquefois fistuleux, ont été observés par Johne, Sand, Jensen (1).

On possède des observations de tumeurs internes de même nature (2) et relatives aux sinus maxillaire et frontal (Storch), au poumon (Bollinger, Steiner).

Enfin, on a recueilli un certain nombre de cas où la botryomycose s'était généralisée à l'intérieur du corps et plus ou moins loin de son point de départ (3). Rabe a vu la maladie s'étendre dans les masses musculaires de la région lombaire à la suite d'une plaie superficielle, rebelle à la cicatrisation. Une autre fois il a rencontré une tumeur qui reposait sur la paroi inférieure de l'abdomen, réunissait la courbure gastrique du gros côlon à la vessie et pesait 15 kilogrammes. Par sa masse principale, elle communiquait avec l'extérieur au moyen d'une fistule qui aboutissait à la face interne de la cuisse et tout près du fourreau. — Thomassen a vu la funiculite mycosique se propager par voie de continuité à la paroi abdominale en provoquant une péritonite chronique interne, puis au foie, au diaphragme, et enfin au poumon; celui-ci présentait les lésions d'une pneumonie aiguë fibrineuse, avec infiltration par les *Botryomyces*. — Semmer et Kitt avaient constaté des cas analogues. Ce dernier a vu la maladie se traduire par des manifestations sous-cutanées multiples en même temps que par des lésions pulmonaires, rénales, etc., et il insiste sur la confusion possible alors entre certaines formes de botryomycose et la morve ou le farcin. Cette confusion sera facilement évitée par l'examen du pus.

L'exemple le plus remarquable de généralisation de la botryomycose, sans que la voie d'introduction du parasite pût être déterminée, a été fourni par Rieck. Sur une jument de boucherie, il trouva des néoplasies d'un volume variant de celui d'un grain de mil à celui d'un œuf de poule, qui rappelaient par leur aspect la tuberculose, et qui étaient répandues dans le poumon, sur le diaphragme, le péritoine, dans les muscles abdominaux, le foie, le bassin, la rate, les parois de l'utérus et les ovaires.

---

(1) SAND. *Ueber Botryomykose im Euter bei der Stute*. Deutsche Zeitschr. f. Thiermed., XIX, 1893, p. 98. — JENSEN. *Loc. cit.*

(2) BOLLINGER, STEINER. *Loc. cit.* — STORCH. *Ueber ein von der grossen Highmorhöhle der Pferdes ausgehendes Botryomycom.* Thierärztl. Centralbl., XVI, 1893, p. 342.

(3) RABE, THOMASSEN. *Loc. cit.* — SEMMER. *Filzmetastasen in einer Samensstrangverdickung beim Pferde.* Deutsche Zeitschr. f. Thiermed.. XII, 1886, p. 64. — KITT. *Das Auseinanderkennen von Rotz und Botryomycose.* Ibid., XVI, 1889, p. 155. — RIECK. *Ausgedehnte Botryomycose bei einer Stute.* Archiv f. Thierheilk., XX, 1894, p. 213.

B. Boeuf (1). — On possède deux exemples authentiques de botryomycose de la mamelle chez l'espèce bovine. (Csokor, Immelmann). En l'absence d'un examen microscopique du pus, on ne peut admettre qu'avec méfiance le cas de tumeur du réseau rapporté par Henninger.

C. Porc (2). — Sur un porc châtré depuis cinq semaines environ, Wilbrandt trouva une tumeur fluctuante du cordon testiculaire et une tuméfaction considérable du membre correspondant. Les muscles de la cuisse étaient creusés de foyers dont le pus, comme celui du cordon, contenait de nombreux grains botryomycosiques.

Etiologie. — Les botryomycomes sont le résultat de l'irritation modérée, exercée sur les tissus par le parasite que l'on y rencontre. Rabe a pu, d'ailleurs, l'inoculer au cheval avec succès et produire ainsi sous la peau un petit botryomycome, Les excoriations dues aux frottements réitérés des harnais, sont les points par lesquels a lieu probablement l'infection primitive. Le rôle des plaies de castration n'est pas douteux à cet égard. Comme l'*Actinomyces*, le *Botryomyces* est probablement répandu dans les litières et les fourrages à l'état de saprophyte et peut devenir occasionnellement parasite.

Traitement. — Le traitement consiste dans l'extirpation complète et aussi précoce que possible de la tumeur. C'est ce que l'on fait depuis longtemps pour les funiculites. (*Voy.* Champignon.)

Quand l'extirpation sera impossible ou trop dangereuse, on aura recours à l'administration interne de l'iodure de potassium à la dose quotidienne de 10 grammes. Deux faits publiés par Thomassen (3) et relatifs, l'un à une funiculite mycotique, l'autre à une énorme tumeur du poitrail, tendent à établir que l'iodure de potassium exerce sur le *Botryomyces* la même action spécifique que sur l'*Actinomyces*. (*Voy.* ACTINOMYCOSE.)

---

(1) Henninger. *Ein Beitrag zu den Raze-Johne'schen Abhandlungen über mykotische Bindegewebswucherungen*. Bad. thierärztliche Mittheil., XXII, 1887, p. 131. — Csokor. Semaine médicale, 1890, p. 136. — Immelmann. Archiv f. Thierheilk., XIX, 1893, p. 103.

(2) Wilbrandt. *Ein Fall von hochgradiger Botryomykose beim Schwein.* Zeitschr. f. Fleisch und Milchhygiene, IV, 1894, p. 111.

(3) Thomassen. *Traitement de la funiculite chronique* (*champignon*) *du cheval par l'iodure de potassium.* Bull. Soc. centr. de méd. vétér., 1893, p. 323. — Idem. *La Botryomycose. Nouveau cas de guérison par l'iodure de potassium. Un cas de généralisation au poumon.* Ibid., p. 513.

G. NEUMANN.

BOULONNAIS. — Les chevaux boulonnais, dont il y a deux variétés, appartiennent à la race britannique (*voy.* ce mot). Ils doivent leur nom à ce que leur principal centre de production est l'arrondissement de Boulogne-sur-Mer, anciennement appelé Boulonnais, pays de collines de tout temps couvertes de prairies saines et riches. Mais il s'en produit aussi dans les arrondissements de Calais et de Saint-Omer, du même département, ainsi que dans le département du Nord aux environs de Bourbourg et dans celui de la Somme dans la partie appelée Vimeux. C'est là que sont entretenues les poulinières.

Les deux variétés boulonnaises ne diffèrent l'une de l'autre que par la taille et le volume et sont pour ce motif qualifiées de grosse et de petite, le dernier qualificatif ne devant, bien entendu, être pris que dans le sens relatif. La taille des petits boulonnais, en effet, ne descend pas au-dessous de 1 m. 60 et ils ne pèsent pas moins de 600 kilogrammes. Celle des gros boulonnais est au moins de 1 m. 65 et leur poids vif ne s'abaisse pas au-dessous de 700 kilogrammes. Ces derniers sont les plus forts chevaux qui se produisent en France. Ce n'est point de propos délibéré que s'obtiennent les petits, dont la valeur commerciale est nécessairement moins grande que celle des gros. Ils ne se produisent par conséquent pas dans des localités particulières. C'est l'éventualité de la reproduction et des conditions de développement qui en décide. Il n'en a pas toujours été ainsi. Avant l'établissement des voies ferrées il existait, du port de Boulogne à Paris, pour le transport du poisson, des entreprises de roulage accéléré dont le service ne pouvait être fait convenablement, c'est-à-dire à une vitesse suffisante, que par des sujets de la petite variété. On y employait de préférence des juments qui, en raison de leur fonction, étaient appelées *marayeuses*. La demande en était active et dès lors il y avait intérêt à la satisfaire, celle des gros boulonnais étant d'ailleurs moindre qu'à présent. Maintenant les termes du problème économique sont renversés : ce sont les gros qui sont les plus demandés.

Pour les caractères autres que ceux de la taille et du poids vif il n'y a, ainsi qu'on l'a déjà dit, aucune différence entre les deux variétés. La conformation est la même. Elle est d'une élégance particulière unie à tous les attributs de la force. C'est la conformation athlétique dans toute l'acception du mot. La tête, aux joues épaisses, avec des oreilles courtes, attachée à une encolure très muselée, paraît petite. L'œil est vif et intelligent. La poitrine est haute, à parois latérales bien arquées, le poitrail large, le dos court et épais ; les lombes sont elles aussi courtes et larges et la croupe, arrondie, est divisée par un sillon profond dû à la forte saillie des fessiers. La queue est attachée bas et relativement courte Les membres, puissamment articulés, sont pourvus de muscles courts et épais. Comme dans tout l'ensemble de la race, les productions pileuses de la peau ne sont ni longues ni abondantes. La crinière et la queue ne sont guère tombantes ; il n'y a que peu de crins aux fanons. Les sabots sont bien conformés et solides. Il fut un temps où dans les deux variétés boulonnaises les robes grises, le gris pommelé surtout, prédominaient de beaucoup. Maintenant on ne saurait dire s'il y a ou non prédominance d'une robe quelconque. Les robes foncées paraissent aussi nombreuses que les claires. En tout cas on n'y attache aucune importance pour la caractéristique.

Une des particularités les plus remarquables, on pourrait dire les plus étonnantes, des chevaux boulonnais est leur agilité. Les plus gros même, malgré leur énorme corpulence, prennent volontiers l'allure du trot et la soutiennent autant qu'on veut. Ils sont intelligents et adroits. On s'en aperçoit bien en observant attentivement ceux qui remplissent la fonction de limonnier, à laquelle ils sont particulièrement propres. Ils sont capables de déployer des efforts énormes, et à l'allure du pas, dans une journée de dix heures, on obtient aisément d'eux un travail moteur de 3.000.000 kilogrammètres. Tout cela s'explique par un système nerveux fortement développé et facilement excitable.

On voit qu'en somme les chevaux boulonnais, comme moteurs animés travaillant en mode de masse, peuvent avoir des égaux mais non point des supérieurs. Les Belges leur opposent leurs gros brabançons, qui sont, eux aussi, en effet, d'excellents chevaux, dont la capacité mécanique n'est sans doute pas inférieure ; mais en laissant de côté toute vanité nationale on est pourtant bien obligé de reconnaître que les formes du boulonnais sont plus agréables à voir que celles du brabançon, étant plus harmoniques et mieux proportionnées, sans parler de la tête de rhinocéros du dernier, qui n'a jamais passé pour une belle tête de cheval.

Les poulains boulonnais naissent dans les localités indiquées en commençant, mais ils n'y sont point élevés. Ils sont mis en vente peu de temps après leur servage et achetés par les cultivateurs des autres arrondissements du Pas-de-Calais, ceux de Béthune, de Saint-Pol et d'Arras, et de quelques-uns de ceux du Nord, de l'Aisne et de la Somme. Dès que leur développement le permet, ce qui ne tarde pas, ils sont là dressés au collier et employés aux travaux agricoles proportionnés à leur force. Ils sont nourris abondamment et une quantité d'avoine progressivement croissante à mesure qu'ils avancent en âge entre dans leur ration. C'est ce régime de gymnastique fonctionnelle à la fois nutritive et locomotrice qui contribue beaucoup au développement des qualités dont ils sont doués à l'état adulte, en même temps que le travail utile obtenu d'eux, durant leur croissance, diminue dans une forte proportion, par sa valeur, s'il ne les compense entièrement, leurs frais d'élevage. Lorsqu'ils sont sur le point de perdre leurs dernières dents caduques pour les remplacer par des permanentes, les jeunes chevaux sont achetés principalement par les marchands de Paris, dont la clientèle, en ce genre de marchandises, est fort étendue. Les mâles, qui sont généralement conservés entiers, se placent pour la plus forte part dans la capitale même pour l'exécution des gros transports de matériaux de construction, pour le camionnage des marchandises, etc.; un certain nombre vont dans les fermes des environs de Paris, où ils sont utilisés, non point aux travaux agricoles proprement dits, exécutés maintenant presque partout par des bœufs, mais au transport sur route des fourrages et des pailles. C'est aussi principalement pour les besoins agricoles que sont achetées les jeunes juments qui n'ont pas été retenues dans le pays pour le renouvellement des poulinières. Un certain nombre aussi de boulonnais, mais ceux-là seulement de la petite variété, sont utilisés à Paris pour le service des tramways. Mais il y a lieu de penser que l'expérience apprendra aux administrateurs qu'ils n'y sont point appropriés, en raison de leur poids vif trop élevé, nécessitant un travail locomoteur trop considérable, et que dès lors ce débouché leur sera fermé. Les autres s'agrandissant d'une manière indiscontinue, la production n'en sera point atteinte, et ses conditions de prospérité, qui viennent d'être exposées, ne seront point pour cela diminuées.

Les éleveurs du boulonnais tiennent beaucoup à conserver la pureté de ce qu'ils appellent improprement leur race. C'est pourquoi ils ont établi un livre généalogique pour en faciliter la sélection.

A. SANSON.

BOVIDÉS. — Le genre *Bos* de Linné, ou des Bovidés, est essentiellement caractérisé, dans l'ordre des ruminants, par l'étendue des os frontaux, par leur forme et par celle des pariétaux. Les frontaux, trapézoïdaux, se replient, sur le côté externe, à angle plus ou moins aigu, pour aller à la rencontre des pariétaux et des ailes du sphénoïde. Leur bord supérieur, d'abord oblique de dehors en dedans et de bas en haut, le devient ensuite de haut en bas suivant une courbe rentrante, en regard de l'interpariétal, de façon à former un sommet plus ou moins saillant dans le plus grand nombre des cas où la connexion avec les pariétaux et l'interpariétal s'établit aussi suivant un angle aigu dont le sommet dépasse le niveau de l'occipital. Cet angle dièdre constitue ce qu'on appelle un chignon, qui n'existe toutefois pas chez tous les Bovidés. Il en est chez lesquels la connexion s'établit suivant une courbe à long rayon. Les pariétaux, étroits et allongés, se replient au niveau de chaque angle supérieur externe des frontaux pour se mettre en connexion avec leur bord externe. Au-dessous de cet angle surgit, à un moment du développement, chez toutes les espèces moins une, de la table externe de l'os frontal, un prolongement de forme et de direction variées, qui est dit cheville osseuse et sert de base aux cornes frontales. Les sinus frontaux, très étendus, se prolongent jusque dans les chevilles osseuses. Ils recouvrent entièrement la boîte encéphalique, qui se trouve ainsi protégée par une sorte de matelas d'air. Ces dispositions donnent à la tête des Bovidés une physionomie tout à fait caractéristique.

La dentition, analogue par sa formule à celle des ruminants ovidés, en diffère cependant par le volume des molaires et par la forme des incisives. Celles-ci, au nombre de huit et toutes à la mâchoire inférieure, les os incisifs n'ayant qu'un bourrelet cartilagineux, ont des palettes larges et sont dirigées plus ou moins obliquement, de façon à rencontrer le bourrelet cartilagineux par la partie antérieure de leur surface supérieure, près du bord libre. Les molaires, en forme de prisme à base de parallélogramme rectangle, présentent, sur leur table, deux sommets aigus séparés par une profonde échancrure et sur leur face interne une forte colonne comblant le sillon médian.

Les pieds sont fourchus, c'est-à-dire à deux doigts, pourvus d'onglons allongés et indépendants. La peau, épaisse, présente depuis la gorge jusque sous le sternum, un pli plus ou moins pendant appelé fanon, plus développé chez les mâles que chez les femelles. Chez les premiers, elle est revêtue, sur le sommet de la tête, de poils toujours plus abondants et plus grossiers que partout ailleurs. L'extrémité de la queue dans les deux sexes et le pourtour de l'orifice du fourreau du mâle portent seuls des crins en quantités variables.

La voix des Bovidés est un mugissement toujours sonore. Leur tempérament est généralement calme et leur allure lente, quand ils ne sont pas excités.

Dans le genre des Bovidés, Linné n'a reconnu qu'un petit nombre d'espèces, qui sont encore celles admises par les zoologistes classiques. Nous n'avons à nous occuper ici que des domestiques, dont il n'existerait que trois : celle du *B. taurus* (bœuf domestique), celle du *B. indicus* (zébu ou bœuf à bosse) et celle du *B. bubalus* (buffle), auxquelles il faudrait ajouter le *B. grunniens* (yack, bœuf du Thibet, bœuf à queue de cheval). Conformément à notre définition de l'espèce (*voy.* Race, t. XVIII), il faut en admettre un nombre beaucoup plus grand. Les espèces de Bovidés domestiques forment en réalité, d'après leurs caractères craniologiques ou cranioscopiques, trois groupes, qui sont ceux des Bovidés taurins ou bœufs domestiques proprement dits, des Bovidés bubalins ou buffles et des Bovidés zébus. Chacun de ces groupes, distincts par des caractères très nets qui avaient été pris pour spécifiques, comprend un certain nombre d'espèces réelles, ayant chacune son origine ethnique ou son berceau de race, que nous allons énumérer en les désignant par un qualificatif tiré précisément du nom de lieu de ce berceau.

Comme dans tous les autres genres, les espèces de Bovidés sont des deux types céphaliques dolichocéphale et brachycéphale, ce qui permet une première classification facilitant leur diagnose. La race de chacune de ces espèces, représentant sa population actuelle, comprend un certain nombre de variétés, qui sont improprement prises pour des races véritables et que nous continuons de désigner par les noms sous lesquels ces variétés sont connues.

BOVIDÉS TAURINS (*Bos taurus* de Linné). **Espèces dolichocéphales** : B.T. *Batavicus* (race batavique ou des Pays-Bas), comprenant les variétés courtes cornes anglaise (Shorthorn), dite Durham, Olderness, grande et petite Hollandaises, Zélandaise, Ostfriesland, Oldenbourgeoise, Angeln, Tondern, Flamande, Boulonnaise, Picarde, Wallonne, Meusienne et Morvandelle.

B. T. *Hibernicus* (race irlandaise). Variétés : Kerry, Devon, Dorset, Sommerset, Bretonnes (petite et grande), de Tréguier, Bordelaise ou gouine.

B. T. *Germanicus* (race germanique). Variétés : Breitenbourg, Mecklenbourgeoise, Normandes cotentine et augeronne, Hereford.

B. T. *Scythicus* (race des Scythes). Variétés : Russe, Suédoise, Norwégienne, Islandaise, Ecossaises Galloway et Angus, Anglaise de Suffolk.

B. T. *Alpnus* (race des Alpes). Variétés : Suisses (*Braunvieh*) lourde dite Schwitz, moyenne et petite, Algau, Dachau, Wurttenbergeoise, Montafone, Lombarde, Piémontaise, Tarentaise, Saint-Gironnaise, Gasconne.

B. T. *Aquitanicus* (race d'Aquitaine). Variétés : Agenaise, Garonnaise, Saintongeoise, Limousine, Lourdaise, d'Urth.

Espèces brachycéphales : B. T. *Asiaticus* (race asiatique). Variétés : Russe des Steppes, Hongroise, Podolienne, Bosniaque, Transylvanienne, Roumaine, Dalmate, Romagnole, Camargue.

B. T. *Ibericus* (race ibérique). Variétés : Tunisienne, Algérienne ou de Guelma, Marocaine, Espagnole, Portugaise, Pyrénéenne dite Béarnaise et Basquaise, Carolaise, Corse, Sarde, Napolitaine et Sicilienne.

B. T. *Ligeriensis* (race vendéenne). Variétés : Nantaise, Maraichine, Poitevine dite Gâtinelle et Parthenaise, Berrichonne, Marchoise, Aubrac.

B. T. *Arvernensis* (race auvergnate). Variétés : du Cantal, dite Salers, du Puy-de-Dôme dite Ferrandaise.

B. T. *Jurassicus* (race jurassique). Variétés : Bernoise ou

Simmenthal, Fribourgeoise, Pinzgau, Bressane, Comtoise dite Tourache, Femeline, Charolaise, du Glane.

B. T. *Caledoniensis* (race écossaise). Variétés : Westhighland, Kiloé, Blanche des forêts.

BOVIDÉS BUBALINS. — On n'en connaît que deux espèces, celle du B. B. *Arni* ou grand buffle, et celle du B.B.*communis* ou petit buffle, ou buffle commun, qui seule nous intéresse, parce que seule elle est répandue et utilisée dans les régions européennes, en Hongrie, en Roumanie, en Grèce et en Italie. On la trouve aussi en Egypte.

BOVIDÉS ZÉBUS. — La classification exacte des espèces de zébus n'a pas encore été faite. C'est une lacune de la science que nous ne sommes pas en mesure de combler. D'après ce que nous savons par les descriptions des voyageurs et des explorateurs, depuis l'Hindoustan jusqu'aux régions orientales de l'Afrique, où les zébus sont répandus, il y en a certainement de plusieurs espèces. Leurs caractères craniologiques restent à déterminer pour résoudre la question. En attendant qu'ils le soient, il faut s'en tenir à signaler la lacune.

Fonctions économiques des Bovidés. — Les fonctions économiques des Bovidés sont complexes et toutes de grande importance, surtout celles des Bovidés taurins dont les espèces, comme on vient de le voir, sont les plus nombreuses et par conséquent les plus répandues. Immédiatement après viennent celles des zébus. La raison en est que tous les sujets de ces espèces finissent invariablement leur carrière à l'abattoir du boucher, pour fournir la viande nécessaire à la subsistance des populations humaines. C'est pourquoi cette fonction économique de la production de la viande est de beaucoup prédominante sur toutes les autres que les Bovidés peuvent remplir durant leur vie. Après leur mort ils fournissent en outre à l'industrie leur suif, leur peau, leurs cornes, leurs viscères et leurs os, formant ce que les bouchers désignent, dans leur argot, par le nom de cinquième quartier, les quatre autres étant représentés par ce qu'ils nomment la viande nette.

Durant leur vie les Bovidés des deux sexes produisent du travail moteur qui est à peu près exclusivement utilisé en agriculture et qui est fort estimé en raison de leur allure calme et régulière, de leur ténacité et de ce qu'il est en général obtenu à peu de frais, sinon tout à fait gratuitement. Les femelles produisent en outre du lait, surtout celles des Bovidés taurins dont le lait est le plus estimé pour sa saveur agréable, en même temps que pour sa quantité, et aussi pour le beurre et le fromage qu'on en extrait.

Les fonctions des animaux en question sont donc de transformer leurs aliments en travail mécanique, en lait, en viande et en débris cadavériques utilisés par l'industrie.

La condition économique de ces divers produits est on ne peut plus favorable au moment actuel, et il est évident que le même avenir lui est assuré. La demande de la viande et celle du lait se sont, depuis le commencement du siècle, constamment et régulièrement accrues sur le marché. La consommation moyenne, par tête, a au moins doublé chez nous et dans plusieurs autres Etats de l'Europe. Elle a suivi l'accroissement des salaires et l'amélioration de la condition des paysans. Pour la viande en particulier, cet accroissement de consommation est le signe le plus certain du développement du bien-être dans les populations. Le développement des villes populeuses, de son côté, qui s'accentue partout de plus en plus, au grand chagrin de certains moralistes et de certains démographes, qu'il est permis de trouver mal inspirés, joue aussi dans le phénomène un rôle important. En effet, la moyenne de consommation des citadins est plus que le double de la moyenne générale, et les statistiques montrent que cette moyenne, pour chaque ville en particulier, est toujours proportionnelle à sa population. Plus celle-ci est nombreuse, plus la moyenne est élevée. A Paris, par exemple, elle dépasse 85 kilogrammes par tête et par an, tandis que la moyenne générale des villes françaises n'est que de 55 kilogrammes et que celle de la population entière du pays atteint à peine 30 kilogrammes.

Il est facile de voir, d'après cela, que la consommation totale est encore bien loin d'avoir atteint son maximum possible. En supposant, ce qui est bien loin aussi d'être vrai, que ce maximum fût représenté par la consommation des habitants de Paris, il resterait encore une grande marge pour que la population entière de la France y arrivât. Vraisemblablement il s'écoulera plus d'un siècle avant que le but soit atteint. Par conséquent on peut compter en pleine certitude sur une demande sans cesse croissante de la marchandise, car il n'y a pas de raison pour que le mouvement d'amélioration de la condition sociale des travailleurs auquel nous assistons s'arrête de sitôt. Bien au contraire tout tend à prouver qu'il ne fera que s'accentuer. Et nous avons déjà dit que cette amélioration se traduit immédiatement par une plus forte consommation de viande de Bovidé. Pour s'en convaincre il n'est même pas nécessaire de consulter les statistiques successives. Il suffit d'observer ce qui se passe dans les villages, où l'on voit s'établir chaque année de nouvelles boucheries, au milieu de populations qui jusqu'alors n'avaient mangé que de la chair de porc avec leur soupe du dimanche.

Il ne faudrait pas croire que cet accroissement de consommation ait eu pour cause une surproduction entraînant un accroissement correspondant de l'offre de la marchandise et conséquemment la baisse des prix. Loin de là, quand on suit la marche des mercuriales on constate que depuis 1830 ces prix ont, au contraire, environ doublé. Sauf les petites oscillations inséparables des phénomènes de ce genre, le mouvement ascensionnel ne s'est pas arrêté. C'est un fait que tous les économistes ont constaté et qui s'est toujours montré indépendant de la concurrence étrangère. Les oscillations observées, en hausse et en baisse, ont toujours suivi l'état des productions fourragères. Quand ces productions sont abondantes, les prix du bétail haussent; quand elles sont rares, ils baissent; et cela se comprend sans peine. D'où suit la complète vanité des droits de douane prétendus protecteurs appliqués au bétail. N'a-t-on pas vu, en 1893, ces prix subir une baisse considérable en France, précisément après l'établissement de droits élevés sur le bétail étranger? Il n'en va pas de ces marchandises vivantes comme de celles qui peuvent être conservées sans altération ni frais d'entretien considérables pour attendre une meilleure condition du marché. Il arrive pour elles un moment où il faut s'en défaire au cours, sauf à se contenter d'un faible profit, et quelquefois pour limiter sa perte. Chaque jour de retard entraînerait des frais qui ne seraient point compensés.

Quoi qu'il en soit, l'évidence est que l'accroissement de consommation, en augmentant la demande, a eu pour conséquence non pas seulement le maintien des prix, mais encore leur élévation parallèle. Cela prouve simplement que la production n'a pas suivi la marche de la consommation. Celle-ci a cheminé d'un pas plus rapide. Il y a lieu de penser qu'il en sera de même encore durant longtemps. On peut donc entreprendre la production bovine sans crainte de voir le débouché faire défaut pour les produits et aussi sans crainte de voir les prix actuels baisser d'une manière continue. Ce qui vient d'être dit permet au contraire de conclure à la hausse. Quant à la concurrence étrangère, dont les protectionnistes systématiques font un épouvantail, il est évident aussi qu'elle n'existe point puisque, en temps normal, l'arrivée du bétail étranger sur le marché français n'a jamais exercé aucune influence sur les cours, ce bétail ne faisant que combler le déficit laissé par l'insuffisance de la production indigène. On sait d'ailleurs que les Etats importateurs de bétail sont les plus riches et les plus prospères, ceux qui ont les meilleures finances, tandis que les exportateurs, comme la Hongrie, la Roumanie, l'Italie, le Portugal, sont au contraire les plus pauvres et les plus obérés.

On peut admettre qu'un moment viendra où l'agriculture française se sera mise en mesure de produire tout le bétail nécessaire à la consommation des habitants du pays. Elle est bien loin d'avoir atteint l'effectif que son sol privilégié pourrait nourrir. Il n'en est pas ainsi de l'Angleterre, qui depuis longtemps en est arrivée au maximum de production possible. L'Angleterre est donc vouée à l'importation à perpétuité. En supposant que par un excès de production nous nous voyions un jour, ce qui n'est guère probable, en face de la nécessité d'exporter, nous aussi, nous aurions donc tout près de nous un débouché assuré, et il est clair que nous serions mieux que personne placés pour soutenir sur le marché anglais la concurrence des autres nations. Mais en tout cas, d'ici que cette éventualité improbable se réalise il s'écoulera tellement de temps qu'il n'est guère besoin de la prévoir.

La condition du lait et de ses dérivés, le beurre et les fromages de sortes si variées, ne diffère point de celle de la viande. Les raisons qui déterminent l'accroissement continu de la consommation de celle ci ne peuvent manquer de provoquer le même phénomène à l'égard de ces autres éléments de subsistance. Mais à l'opposé de ce que nous avons constaté pour la viande, la production du beurre et celle des fromages dépasse chez nous les besoins de la consommation. Notre pays est exportateur des denrées en question, ce qui est dû principalement à leur qualité excellente. Nos beurres de Normandie et de Bretagne peuvent avoir des égaux ou à peu près, ils n'ont point de supérieurs. De même pour plusieurs de nos fromages dits de pâte tendre. La France est en outre le pays d'Europe le plus riche en variétés bovines laitières, ce qui est dû à la grande étendue de son littoral, aux nombreux fleuves qui la sillonnent et à son climat tempéré. Elle est, sous ce rapport comme sous beaucoup d'autres, un pays privilégié par sa situation géographique. Ainsi s'explique la surabondance de sa production, à laquelle les débouchés n'ont point fait défaut apparemment, puisque les mercuriales successives accusent pour le lait et ses dérivés, comme pour la viande, une élévation constante des prix. Nous produisons des beurres qui valent maintenant jusqu'à 8 francs le kilogramme, et des fromages d'une valeur encore plus grande.

Au sujet du travail moteur des Bovidés la condition économique ne peut non plus qu'aller s'améliorant. Le temps n'est plus où il était admis que le progrès consiste, dans leur zootechnie spéciale, à livrer le plus jeunes possible les bœufs à la boucherie, sans leur avoir fait exécuter aucun travail. Ce temps-là était celui dans lequel personne n'avait encore contesté que les courtes cornes anglais fussent les animaux de boucherie par excellence. Maintenant qu'il est démontré et reconnu par tous les agriculteurs sérieux que la viande de Bovidé quelconque n'atteint son maximum de qualité et par conséquent de valeur que quand elle est arrivée à sa maturité, c'est-à-dire quand l'animal qui la fournit est adulte, et qu'un travail moteur modéré, durant la période de croissance, ne peut qu'améliorer cette qualité, sans nuire au développement de l'animal, la question a tout à fait changé de face. La comptabilité montre que, dans ces conditions, la valeur créée étant supérieure, ses frais de production sont diminués de la valeur du travail moteur obtenu. Finalement, le bénéfice total est supérieur. D'où il suit qu'il y a toujours profit à faire travailler les jeunes bœufs, et aussi dans bon nombre de cas les vaches, conformément à la pratique adoptée de temps immémorial par les cultivateurs de plusieurs régions de notre pays.

D'un autre côté, les changements introduits dans le système de culture des régions où l'établissement des distilleries et des sucreries de betteraves a pris une grande extension ont fait substituer, dans ces régions, le travail des bœufs à celui des chevaux, auparavant exclusivement utilisé. La nécessité d'avoir des consommateurs pour les résidus a été le motif déterminant de la substitution, qui était d'ailleurs, en principe, économiquement avantageuse. De ce chef la demande des bœufs travailleurs a été considérablement augmentée, et c'est ainsi qu'on a vu les bœufs blancs du Nivernais et ceux de la race vendéenne se répandre dans les environs de Paris et dans les départements du nord de la France, où ils n'avaient encore jamais pénétré. C'est aussi ce qui s'est opposé, dans le Nivernais, à la tendance d'abord fort accusée en faveur de l'influence des courtes cornes anglais, en y faisant prédominer celle des charolais réputés meilleurs travailleurs.

En tout cas il résulte des faits constatés que le travail moteur des Bovidés, considéré dans l'ensemble de leur population, au lieu de se restreindre dans l'avenir, a plutôt des chances de s'étendre encore davantage, à mesure qu'on comprendra mieux que ce travail est obtenu dans des conditions économiques d'autant meilleures qu'il en est exigé moins de chaque individu, en particulier ; ce qui oblige à augmenter le nombre des producteurs exploités. Le débouché, dès lors, ne pourra manquer de s'agrandir.

En définitive on voit que, sous tous les rapports, la condition économique de la production bovine est, comme nous l'avons déjà dit, on ne peut plus favorable. On peut donc l'entreprendre avec la certitude du succès financier, à la condition seule que sa technique soit conduite conformément aux enseignements de la science.

A. Sanson.

BRESSANES. — Deux variétés animales, l'une bovine et l'autre porcine, sont qualifiées de bressanes, pour la raison évidemment qu'elles se sont formées dans l'ancien pays de Bresse, où elles se trouvent encore aujourd'hui en populations nombreuses. Nous allons les décrire l'une après l'autre.

Variété bovine bressane. — Cette variété appartient à la race jurassique (*voy.* ce mot). C'est, de toutes celles de la même race, qui sont nombreuses, incontestablement la moins améliorée. Elle habite principalement le département de l'Ain, où sa population est composée à la fois de vaches, de taureaux et de bœufs, ces derniers étant en majorité.

Selon les plus grandes probabilités, le plateau de Bresse a été le berceau de la race. On pourrait s'étonner, d'après cela, que la variété de ce plateau n'ait pas atteint les qualités qui distinguent les autres. Mais en songeant aux conditions agricoles du pays, particulièrement à celles des Dombes, on le comprend sans peine. En effet, les bêtes ont conservé un fort squelette, même grossier, avec une musculature qui n'est pas en proportion. Elles ont une grosse tête, un cou long, une poitrine le plus souvent étroite et peu haute, des membres, par conséquent, relativement longs et des cuisses un peu minces. La taille des bœufs ne dépasse guère 1 m. 45, et celle des vaches 1 m. 35. Ces dernières n'ont que rarement les mamelles bien faites et actives. La peau épaisse et le plus ordinairement dure, sans souplesse, est toujours dépourvue de pigment. Le muffle est, dès lors, de teinte rosée. Le pelage est uniformément froment de nuance claire, par où la variété pourrait être confondue avec celle appelée femeline, de la même race, qui est, elle aussi, de ce pelage. Il nous est arrivé de voir côte à côte, à la vacherie de l'ancienne école régionale de la Saulsaie, un taureau bressan et un femelin. Leur ressemblance était telle qu'il nous eût été impossible de les distinguer l'un de l'autre. Il est vrai que le taureau bressan était un animal de choix. L'ensemble des deux populations n'est semblable que par le pelage, les femelins étant beaucoup mieux conformés et meilleurs sous tous les rapports que les bressans.

Les vaches bressanes sont relativement bonnes laitières. Elles nourrissent suffisamment leur veau, mais eu égard à leur corpulence, elles peuvent être, en outre, exploitées après le sevrage du jeune, en donnant encore durant assez longtemps de cinq à six litres de lait par jour. Ce sont elles qui approvisionnent la ville de Lyon, qui est un grand centre de consommation. En somme, on en peut obtenir environ 2.000 litres de lait par période de lactation. Les bœufs, bons travailleurs, s'engraissent avec assez de facilité. Gras ils pèsent de 600 à 700 kilogrammes et leur rendement en viande nette, calculé à la manière usitée à Lyon, qui n'est pas tout à fait celle de Paris, va de 50 à 60 p. 100. Le poids de leur peau a été trouvé de 52 à 60 kilogrammes. Mais la qualité de la viande est médiocre, comme celle, du reste, de toutes les variétés de la même race. Cette viande est à grain grossier et d'une faible saveur.

Variété porcine bressane. — Les porcs bressans sont nombreux et leur réputation n'est pas seulement établie dans leur propre pays. En dehors du département de l'Ain, la variété s'est étendue dans ceux de l'Isère, du Rhône, de Saône-et-Loire, de la Côte-d'Or, de la Haute-Saône, du Jura, du Doubs, et vers le centre de la France jusque dans ceux de l'Allier et de l'Yonne.

La variété n'est pas d'une pureté complète. La plupart des sujets reproduisent les principaux caractères de la race ibérique, mais bon nombre d'entre eux montrent les oreilles larges et tombantes de la race celtique, et presque tous, au lieu d'avoir la peau entièrement pigmentée et les soies noires, ont la partie médiane du corps de couleur blanche, ou bien leur peau est couverte de taches irrégulières blanches et noires. C'est la trace certaine d'anciens croisements entre les deux races, dont la celtique formait vraisemblablement le fond de la population, avant le temps de l'occupation espagnole de la région. Celle-ci ayant duré assez longtemps, le croisement continu a fini par faire prédominer le type ibérique introduit par les conquérants, mais sans annuler complètement l'atavisme celtique, qui se manifeste de temps en temps, comme on vient de le voir, par la présence des oreilles tombantes, et le plus souvent par le mélange de couleur des soies. En Suisse, notamment dans le canton de Fribourg, de l'autre côté du Jura, les soies sont ordinairement de teinte rousse.

Cette variété bressane a la tête relativement forte ; son dos est un peu voussé et son corps, au lieu d'être cylindrique, est aplati ; ses membres sont trop longs et souvent grossiers. Par là aussi elle participe quelque peu des caractères naturels de la race celtique. Elle est de tempérament vigoureux, forte marcheuse et rustique. Les truies sont fécondes et bonnes mères, ce qui est une grande qualité pratique.

Le poids vif des porcs est très variable, selon qu'il vont chercher leur nourriture dehors, comme c'est le cas dans la Dombe, ou qu'ils sont constamment entretenus à la porcherie. Ce poids cependant ne dépasse guère, pour l'ordinaire, 150 kilogrammes. Leur chair est en général un peu grossière, mais la saveur en est agréable dans les parties de la région où elle est engraissée avec du maïs.

A. Sanson.

BRETONNES. — Il y a des variétés animales bretonnes appartenant à cinq races : deux chevalines, trois bovines, une ovine et une porcine. Toutes ne sont pas de même importance. Il faut cependant qu'elles soient connues les unes et les autres, et surtout rattachées à la race ou au type naturel d'où elles dérivent respectivement.

Variétés chevalines bretonnes. — Ces variétés, au nombre de trois, ne sont plus guère représentées en Bretagne que par de rares individus purs, les populations ayant été fortement altérées par l'intervention des étalons de l'administration des haras introduits en vue de les améliorer. Elles appartiennent à deux races distinctes. L'une est la variété des landes, les deux autres sont celles du Conquet et du Léon.

Variété des landes de Bretagne. — Ainsi que son nom l'indique, cette variété se trouve dans le centre de la Bretagne, surtout aux environs de Carhaix dans le Finistère et dans le Morbihan. Elle y a été introduite, venant d'Asie à la suite de longues étapes, car elle appartient à la race asiatique (*voy.* ce mot), vraisemblablement par les constructeurs de monuments mégalithiques. C'est aujourd'hui un fait admis par tous les anthropologistes, l'identité spécifique des petits chevaux en question, telle que nous l'avons établie d'après nos études crâniologiques, ne pouvant pas être mise en doute. Et ce fait a puissamment contribué à éclairer l'ethnologie sur l'origine première de la population armoricaine reconnue maintenant comme étant de race celtique. Il serait superflu d'ajouter que ces petits chevaux ne peuvent pas être eux-mêmes originaires des lieux qu'ils occupent, en raison même de la constitution géologique de ces lieux, aucune faune de mammifères n'ayant pris naissance sur les terrains secondaires.

Quoi qu'il en soit, on ne rencontre plus guère, dans la région des landes, d'individus ayant conservé intacts les caractères de l'ancienne variété. Non pas que la population chevaline ait diminué dans cette région, mais elle a été maladroitement transformée par l'intervention de l'administration des haras, visant à réaliser son amélioration. Avant cette intervention, la taille des chevaux des landes ne dépassait pas 1 m. 30 et elle s'abaissait souvent jusqu'à 1 mètre. Leur tête paraissait longue et forte proportionnellement, étant attachée à une encolure grêle. La poitrine était étroite, le dos tranchant, la croupe courte, les hanches étaient saillantes et les membres souvent déviés. La robe, le plus souvent grise, était cependant parfois noire, baie ou alezane. En somme la conformation de ces petits chevaux, dont il reste encore quelques échantillons chez les paysans bretons arriérés, n'avait rien de séduisant. Mais en revanche ils étaient doués d'une rusticité à toute épreuve, d'une grande sobriété et d'une vigueur extraordinaire. Ils se montraient infatigables. J'en ai, durant plusieurs années, monté un que je menais toujours au galop et qui n'a jamais refusé le service.

Aux yeux de nos hippologues officiels les qualités de cet ordre n'ont de valeur qu'autant qu'elles accompagnent la taille qu'ils jugent suffisante et des formes élégantes. Celles-ci même sont toujours mises au premier rang. Ils se mirent donc en devoir de grandir la variété à l'aide d'étalons qu'ils jugèrent appropriés. A cet effet un dépôt fut établi à Hennebont et en peu de temps l'œuvre fut accomplie. Après cela l'on ne vit plus dans la Cornouaille bretonne que des sujets haut montés sur des membres grêles, aux articulations faibles et sans solidité, à poitrine et à croupe étroites, à tempérament irritable, mais n'ayant plus rien de la rusticité primitive et incapables de résister à la moindre fatigue, parmi lesquels les non-valeurs à peu près complètes formaient la grande majorité.

En présence de ces déplorables résultats, quelques corrections ont dû être apportées à la première façon d'agir, en ce sens que les étalons du dépôt furent choisis d'après leur moindre taille. Et voici ce que nous avons pu constater ailleurs au sujet des résultats obtenus : « Il se produit maintenant, avons-nous dit, dans la région bretonne centrale, quelques bons chevaux de cavalerie légère. Il n'est pas douteux qu'avec la passion traditionnelle des Bretons pour les chevaux, et avec la nature du sol qui leur communique une constitution solide, nerveuse, fine, de la ruscité et de la sobriété, un bon choix d'étalons asiatiques de petite taille et une sélection convenable des juments n'arrivent à faire de ce pays un très bon centre de production. Il faudrait seulement se persuader que l'hérédité ne suffit pas pour grandir les chevaux d'une manière utile. Dans un moule plus grand, plus de matière première est nécessaire, sans quoi les proportions font défaut et l'objet est manqué. Les éleveurs des landes de Bretagne doivent donc se résigner, jusqu'à ce que les progrès de la culture aient enrichi leur sol en acide phosphorique et en chaux, à ne produire que des petits chevaux. Ils ne les obtiendront bons et valables qu'à cette condition. »

Variété du Conquet. — La variété chevaline qui a été longtemps connue sous ce nom, bien qu'elle se produisît aussi et même surtout aux environs de Châteaulin et de Quimperlé, au sud du Finistère, est une des deux variétés bretonnes de la race irlandaise (*voy.* ce mot). Comme celle des landes décrite plus haut, elle ne compte aujourd'hui que de très rares individus purs, ses éleveurs, eux aussi, s'étant laissé entraîner par l'influence de l'administration des haras pour lui substituer une population métisse prétendue améliorée. Aux yeux de cette administration elle avait en effet le défaut d'être de petite taille, 1 m. 35 à 1 m. 40 au plus; mais sa conformation régulière, sa musculature forte et son solide tempérament lui donnaient des qualités de premier ordre. Elle était renommée pour la docilité et pour l'intelligence avec laquelle les individus obéissaient au commandement, ce qui, au temps du roulage sur les routes, les faisait rechercher comme chevaux de devant pour la direction des attelages nombreux. La variété était alors de préférence de robe foncée, noire ou baie, et pourvue, comme toutes celles de la même race, de crins abondants à la tête, à l'encolure et aux membres.

Pour comprendre comment il se fait que les chevaux de cette variété soient devenus si rares dans la circonscription qui les produisait il suffit de se renseigner sur la sorte des étalons répartis dans les stations de monte des arrondissements de Châteaulin, de Quimper et de Quimperlé, desservies par le dépôt de Hennebont. Nous en avons fait le relevé pour l'année 1889. On en comptait 6 dits pur sang, 37 anglo-normands et 2 dits de trait qui n'étaient certainement point de la race irlandaise. On voit que les carrossiers anglo-normands dominent de beaucoup; et l'on peut aisément se faire une idée de ce que sont les produits issus des anciennes petites juments du pays saillies par ces étalons. Elevés dans un tel milieu, il ne serait pas nécessaire de les avoir observés pour se les représenter. Et pour s'édifier sur leur valeur il suffit de consulter, dans les publications du ministère de la guerre, les statistiques des réformes et de la mortalité par provenance. On ne peut donc que regretter la disparition presque complète de l'ancienne variété, qui avait au moins le mérite de fournir de bons petits chevaux, d'une rusticité à toute épreuve et d'une grande longévité. Je me souviens d'avoir vu, dans une écurie du Poitou, une jument de cette variété âgée de 37 ans, qui avait fait chez son propriétaire un bon service depuis plus de trente ans.

Variété du Léon. — Je ne saurais mieux faire que de reproduire ici textuellement l'article que j'ai rédigé sur le sujet, il y a quelques années, pour le *Dictionnaire d'agriculture*. Refaire cet article sous une autre forme serait peine perdue, n'ayant rien à y ajouter ni rien à retrancher au fond, non plus que pour la forme.

Le Léon, qui est une partie du littoral breton comprenant le nord de l'arrondissement de Brest et tout entier celui de Morlaix, possédait jadis une population chevaline parfaitement homogène et très renommée, qu'on appelait race du Léon. C'était, en réalité, la variété la plus importante, par sa taille et par son aptitude, de celles que comptait alors la race irlandaise (*voy.* ce mot). Ce qu'elle est devenue, ce qu'elle est aujourd'hui, nous pouvons le demander à un auteur ayant vécu au milieu d'elle depuis de longues années, à M. Tanguy, de Landerneau, dont la compétence et l'impartialité ne pourront être justement mises en doute par personne. Voici l'appréciation générale qu'il en faisait dans la *Chronique agricole* de Bretagne du 24 juillet 1886 :

« La population chevaline de nos trois départements bas-bretons s'élève au chiffre d'environ 250.000 têtes d'animaux. Comment se fait-il qu'on ne trouverait pas chez nous, je veux dire chez nos éleveurs, 250 chevaux du prix moyen de 1.500 francs, non pas même 150 chevaux de 1.200 à 1.500 fr. ?

« Il y a quatre-vingts ans qu'une institution spéciale, qui s'appelle l'Administration des haras, s'est constituée en France. D'abord établie à Langonnet, au cœur même du pays, d'où son action pouvait rayonner sur tous les points de la région bretonne, elle s'est ensuite scindée en deux sections, Lamballe et Hennebont. Elle a eu à sa disposition des sommes énormes à dépenser ; un personnel très dévoué, très actif et souvent fort intelligent. Elle a pu agir en toute liberté, à peu près, se contrôlant elle-même, longtemps appuyée par l'influence gouvernementale la plus autoritaire. Comment en est-elle arrivée à ce point que toute homogénéité de race s'est effondrée dans les croisements sans nombre dont le cheval du Léon a été l'objet, et qu'aujourd'hui l'état de *variation désordonnée* dans lequel ces animaux se reproduisent est tel que l'on aurait bien de la peine à y rencontrer vingt fois deux bêtes pouvant s'appareiller pour former un attelage? Et pourtant ce n'est pas trop que d'estimer la population chevaline des deux arrondissements à 75.000 têtes à peu près.

« Comment le cheval léonard prétendu amélioré est-il incapable de se reproduire par lui-même, toujours le même, comme cela devrait être suivant un système rationnel où les générations se succèdent semblables à elles-mêmes, semblables à leurs ascendants et donnant une descendance semblable à elles-mêmes aussi, toujours en concordance avec les besoins et les nécessités économiques du moment, c'est-à-dire avec les aspirations et les exigences de la consommation?

« On fait grand état des 80 à 87 chevaux qui sont venus à Brest, en mai dernier, pour se partager 14 ou 15.000 francs. Ce n'est pas beaucoup 87, pour une si forte somme, et encore faut-il compter les chevaux de retour, qui revenaient chaque jour, comme les pioupious des cirques, en faisant un tour derrière les coulisses; non, ce n'est pas beaucoup, car si les Bretons avaient voulu m'écouter à l'origine de leur concours, ce n'est pas 87 chevaux qu'ils auraient eus, mais bien 700 à 800. Mais enfin, qui pourrait bien affirmer que ces 87 animaux d'élite (sous toutes réserves l'*élite*) représentent plus de 25 p. 100 du nombre total de ceux qui, provenant des mêmes sources qu'eux, sont, pour des causes diverses et multiples, restés en chemin, et ne pourront être vendus que comme de simples rosses impropres à tout service ? »

Cette peinture de la population chevaline actuelle du Léon n'est évidemment pas flatteuse, mais il faut bien reconnaître, cependant, qu'elle est exacte. Nous avons visité au printemps de 1885, en pleine saison de monte, les stations d'étalons de Saint-Pol-de-Léon et de Lesneven, ainsi que leurs circonscriptions, pour en étudier les juments et les produits. A la première station, celle de Saint-Pol, il y avait douze étalons, dont un qualifié de pur sang anglais, deux Norfolk, deux qualifiés percherons, dont un, *Frontin*, se trouvait être, sans qu'on s'en doutât, du pur type irlandais, enfin sept anglo-normands dits demi-sang. A Lesneven, sur dix étalons, il y avait aussi un pur sang, trois Norfolk, un Norfolk-Breton, un percheron, deux anglo-normands, un sans qualification, et, enfin, un seul, qualifié de Breton. Est-il possible, avec un tel mélange de reproducteurs, d'obtenir une population chevaline homogène? On aurait voulu, de propos délibéré, faire disparaître l'ancienne variété du Léon, pour la remplacer par cette macédoine de faible valeur dont parle plus haut M. Tanguy, qu'on ne s'y serait pas pris autrement.

Certains hippologues de l'école empirique ont beaucoup préconisé, en ces derniers temps, l'étalon trotteur du Norfolk pour l'améliorer. Le système pourrait être discuté, en se plaçant au point de vue de la puissance héréditaire des métis, mais enfin ce serait un système. Il est visible que dans le pays de Léon, si bien partagé pourtant sous le rapport des ressources naturelles pour la production chevaline, l'administration des haras n'en suit aucun, si ce n'est celui qui consisterait à cultiver la variation désordonnée, dont les effets sautent aux yeux de tout observateur impartial et compétent. Variation des caractères typiques, mais non pas, hélas ! de ceux dont dépend la valeur pratique, car l'insuffisance de solidité des organes du mécanisme moteur, des articulations inférieures des membres, notamment, présente une désolante uniformité.

Dans ces conditions, les représentants purs de l'ancienne variété sont très rares à trouver, parmi tant de métis d'origines si diverses. Plût au ciel qu'il y en eût beaucoup cependant comme l'étalon *Frontin*, que le personnel de la station de Saint-Pol tenait avec une forte conviction pour un Percheron, parce qu'il était en vérité un trotteur hors ligne et qu'il avait été vendu à l'Administration par la Compagnie des omnibus de Paris. C'est par des considérations de ce genre que les officiers des haras distinguent les races, apparemment.

Il serait bien à désirer que les éleveurs du Léon se décidassent, enfin, à écouter ceux qui leur montrent depuis si longtemps le préjudice causé à leur industrie par l'intervention de l'Administration des haras, et à réagir, comme l'ont fait les Percherons, contre les pratiques de cette administration. En se coalisant pour repousser les étalons disparates qu'elle leur offre avec l'appât du bon marché des saillies, et pour les remplacer par des étalons privés de la pure race du pays, ils verraient bientôt régner la prospérité dans leur industrie, si fortement atteinte par la production de tant de non-valeurs. C'est ce qui arriverait infailliblement par cela seul que l'uniformité de type serait rétablie, en même temps que l'exacte adaptation de ce type aux conditions de milieu. On comprend difficilement que des notions si simples, soutenues par des hommes du pays en qui les Bretons devraient avoir pleine confiance, n'aient pas réussi à prévaloir contre une doctrine compliquée et obscure de prétendue amélioration, dont les déplorables effets sont si évidents. Malheureusement ces effets ne sont pas préjudiciables aux seuls Bretons du Léon. Ils privent le pays tout entier d'un de ses principaux éléments de force et de richesse.

Maintenant voici quels sont les caractères des représentants qui subsistent de l'ancienne variété.

La taille ne descend pas au-dessous de 1 m. 50. Le plus souvent elle va de 1 m. 55 à 1 m. 60. L'encolure est épaisse et peu gracieuse, avec crinière double et touffue, le corps court, trapu, cylindrique, avec les lombes larges, la croupe courte et inclinée, la queue attachée bas. Les membres sont forts, solidement articulés, avec les paturons courts et couverts de crins, les sabots solides. Chez quelques sujets qui se rencontrent de préférence en deçà de Lannion, les formes sont un peu moins lourdes et trapues ; les membres, encore forts mais plus secs, ont des angles un peu moins ouverts. Ceux-là trottent plus aisément, quoique leur allure soit encore courte. Tous, du reste, ont le tempérament vigoureux de leur race.

Dans la variété du Léon les robes grises prédominent de beaucoup. Elles sont recherchées par le commerce et l'on s'applique dès lors naturellement à les reproduire. On s'applique aussi, pour le même motif, à développer l'aptitude au service du trait léger. La demande des chevaux bretons pour ce service est grande. Il s'en exporte chaque année en grande quantité. Les mâles vont vers Paris et les juments vers le sud-ouest de la France.

La production, sur le littoral breton, obéit au principe de la division du travail, comme partout du reste où elle concerne les chevaux de trait. Les poulains naissent principalement dans le nord de l'arrondissement de Brest. Ils passent de là dans celui de Morlaix aussitôt après leur sevrage. Au printemps suivant, ils sont achetés par des éleveurs des Côtes-du-Nord, qui les gardent jusque vers l'âge de dix-huit mois, après quoi les cultivateurs du pays les dressent, ainsi que ceux qui y sont nés, et leur font exécuter leurs travaux. C'est alors que beaucoup des mâles vont dans l'Ille-et-Vilaine et quelques-uns jusque dans la plaine de Chartres, où ils se mêlent aux percherons.

La variété pure du Léon, par ses diverses tailles, fournit à la fois des sujets propres au service du gros trait et à celui du trait léger. Cela dépend surtout de l'agilité. Mais on y trouve peu de grands trotteurs. Tous déploient facilement un effort moyen de 80 à 90 kilogrammes, correspondant à un travail disponible d'environ un million de kilogrammètres.

VARIÉTÉS BOVINES BRETONNES. — On distingue aussi trois variétés bovines bretonnes, mais toutes les trois sont de la même race irlandaise (*voy.* IRLANDAISE). Elles habitent des parties différentes de la Bretagne, dont les conditions de fertilité sont diverses, comme on sait, ce qui n'a pu manquer d'influencer leur développement. L'une se trouve dans la région centrale, sur les landes, et les deux autres sur le littoral, dans cette partie du Finistère et des Côtes-du-Nord qu'on appelle la ceinture dorée de la Bretagne, tandis que la première est principalement dans le Morbihan.

La variété des Landes du Morbihan est la petite variété bretonne. Sa taille ne dépasse pas 1 mètre. Elle a le squelette très fin, la tête effilée, le cou grêle et courbé à la manière de celui du cerf, la poitrine généralement étroite, le dos et les hanches saillants, la croupe courte, la queue attachée haut, les cuisses minces et les jarrets souvent rapprochés. Chez les femelles les mamelles, ordinairement irrégulières, à trayons courts et peu écartés, sont cependant actives en raison de leur constitution exclusivement glandulaire. Il est extrêmement rare, si même cela se voit, qu'elles soient engraissées. La peau, toujours mince, est tantôt pigmentée au mufle et ailleurs et tantôt non. Le pelage est constamment formé de deux couleurs par places distinctes, dont la blanche ne manque jamais ; l'autre est le plus souvent la noire,mais le rouge de teinte plus ou moins claire n'est pas rare. C'est ce qu'on appelle communément les pelages pies, expression impropre quant aux derniers. Il y a donc dans la petite variété des landes le pelage dit pie-noir et le pelage dit pie-rouge, contrairement à ce que l'on croit quand on ne l'a pas observée dans son propre pays. Il n'y a guère en effet que les vaches à pelage pie-noir qui soient exportées, comme nous le verrons plus loin.

La petite variété bretonne est de tempérament très rustique. Elle vit presque constamment sur la lande, où les vaches font leur veau en plein air, après quoi c'est à peine si, le temps étant mauvais,on leur met sur le dos une couverture de toile. Elles résistent à tout et se montrent d'une sobriété remarquable. On conçoit qu'étant de si petite taille et de si faible poids (150 à 200 kilogr.) elles ne peuvent pas donner de fortes quantités de lait. Le rendement des meilleures laitières se maintient entre 1.200 et 1.400 litres d'un vêlage à l'autre ; mais ce lait est remarquablement riche en beurre : il en contient ordinairement 6 p. 100 et parfois jusqu'à 7. En Bretagne, pour apprécier la valeur d'une vache on ne parle point de son rendement en lait, on dit : « C'est une vache de tant de livres de beurre par semaine. » En outre de sa forte proportion dans le lait ce beurre est de qualité remarquable, de saveur fine. Sa réputation est d'ailleurs bien établie. Les petits bœufs de cette variété, courageux, travailleurs, s'engraissent aisément. Leur graisse, de couleur jaune, s'accumule en petites masses dans les interstices musculaires et leur viande a une saveur agréable qui la fait estimer. Le rendement ne descend que rarement au-dessous de 50 p. 100 du poids vif qui, lui, se maintient aux environs de 300 kilogrammes. De ces petits bœufs gras, dont il s'exportait beaucoup en Angleterre avant les mesures restrictives de police sanitaire, il en figure maintenant souvent sur le marché de La Villette.

La deuxième variété bretonne est qualifiée de grande, par comparaison avec la première, mais elle n'en diffère pas seulement par la taille. Celle-ci ne diffère d'ailleurs pas beaucoup, car elle n'oscille qu'entre 1 m. 10 et 1 m. 20. C'est surtout par les formes corporelles que la caractéristique s'accuse. C'est en réalité une variété améliorée surtout par les conditions de milieu plus favorables, mais aussi par les soins plus attentifs et mieux entendus des éleveurs. Le pelage pie-noir y est beaucoup plus général, sinon exclusif. Toutes les aptitudes y sont plus développées. Les vaches ne pèsent pas moins de 250 kilog. et leur rendement en lait va jusqu'à 1.600 litres et parfois un peu au-dela. Les bœufs atteignent 350 à 360 kilogrammes.

Enfin la dernière variété, désignée en Bretagne, en dehors de laquelle on ne la connaît guère, par le nom de *race de Tréguier*, ne se distingue de la précédente que par son pelage uniformément jaune plus ou moins fauve, absolument semblable à celui de la prétendue race de Jersey. Elle se trouve, comme son nom l'indique, aux environs de la petite ville des Côtes-du-Nord qui porte le même nom. Elle passe cependant pour un peu plus forte laitière. Il est bien probable que c'est cette même variété qui se trouvait seule dans les îles de la Manche Jersey, Guernesey et Aurigny, avant qu'y fût introduite la variété normande de la race germanique, avec laquelle elle a été croisée pour former la population métisse actuelle (*voy.* Jersyaise).

Des trois variétés bretonnes, dont nous venons d'indiquer les caractères, les deux premières seules sont exportées de Bretagne en grand. On n'estime pas à moins de 20.000 têtes les vaches qui, chaque année, quittent le pays pour se répandre dans toutes les directions, non seulement en France, surtout vers le Sud-Ouest et le Midi, mais encore en Italie et en Algérie. Il s'en vend aussi beaucoup dans les environs de Paris. Ces petites vaches très douces et faciles à nourrir son recherchées pour fournir à la consommation des ménages leur lait d'excellente qualité. Elles sont donc l'objet d'un commerce très actif. Mais, en raison évidemment d'un pur préjugé, les acheteurs n'acceptent pour vraies bretonnes que celles qui ont le pelage dit pie-noir. C'est pour ce motif que le livre généalogique établi il y a quelques années, par suite d'une entente entre les éleveurs des deux départements du Finistère et du Morbihan, n'admet à l'inscription que les sujets de ce pelage, en écartant soigneusement, d'ailleurs, parmi ces derniers, ceux qui ne présentent pas tous les caractères de la race, sans la moindre trace de mélange ; ce qui montre bien que la commission chargée de décider sur les inscriptions n'a pas considéré le pelage comme le caractère distinctif de cette race ; elle n'a eu en vue, à cet égard, que la considération commerciale indiquée plus haut, en quoi elle a eu sans doute raison.

Le but essentiel de cette commission a été de mettre un terme aux tentatives de prétendue amélioration par croisement de la population bovine bretonne. Ces tentatives, dues à des progressistes bien intentionnés mais mal inspirés, et qui ont duré trop longtemps, consistaient à employer, d'une part, des taureaux d'Ayr, d'autre part des taureaux courtes cornes de Durham, et quelquefois successivement les uns et les autres, en sorte qu'on créait ainsi des ayrshire-bretons, des durham-bretons et des ayr-durham-bretons. C'était dans l'intention d'obtenir des individus plus aptes sous le rapport de la production de la viande, sans amoindrir l'aptitude laitière. On s'efforçait de choisir les taureaux courtes cornes dans les familles réputées pour avoir conservé cette dernière aptitude. Il serait superflu de dire que ces combinaisons, dérivées de l'anglomanie qui dominait alors notre personnel officiel et sa clientèle des concours, n'ont pas abouti à donner satisfaction aux éleveurs bretons. L'établissement du livre généalogique dans les conditions qu'on a vues le prouve suffisamment. C'est en effet, en présence des fâcheux résultats constatés, du trouble ainsi jeté dans la population bovine bretonne, amoindrissant sa valeur, que s'est produite la réaction. Sans doute la lutte engagée contre la doctrine du croisement systématique, la propagande en faveur de la conservation des races à leur état de pureté et de l'amélioration de leurs variétés par la sélection et la gymnastique fonctionnelle n'y ont pas été tout à fait étrangères ; mais on sait bien qu'elles n'auraient point réussi à convaincre les éleveurs bretons, pas plus que les autres, si l'expérience des insuccès du croisement ne les y eût préparés. Ils se sont vus menacés de la perte de la qualité supérieurement beurrière de leurs vaches, à laquelle celles-ci doivent principalement leur valeur. Ils n'ont plus hésité.

Il n'est pas douteux, en outre, que le mouvement dont il s'agit a eu déjà pour conséquence d'augmenter en forte proportion, dans la population bretonne, le nombre des individus à conformation améliorée. On en a la preuve chaque année au Concours général agricole, qui est pour ces individus un véritable marché de plus en plus avantageux et conséquemment de plus en plus approvisionné, et non pas seulement par des marchands. Les costumes bretons du Finistère et du Morbihan, portés par des éleveurs exposants, s'y montrent aussi toujours croissants.

Variété ovine bretonne. — Cette variété, dont la population, peu nombreuse, est disséminée par petits groupes ne méritant point le nom de troupeaux chez les cultivateurs bretons, appartient à la race du bassin de la Loire. Elle est de très petite taille et de conformation défectueuse. La Bretagne n'est point un pays à moutons. Aussi n'en prend-on aucun soin. Elle est à peu près toujours, sinon toujours de couleur noire ou tout au moins fortement brune. Sa toison, courte et frisée, comme dans toute la race, est sèche et jarreuse, par conséquent de très faible valeur. Le poids vif ne dépasse point 25 kilogs et il ne les atteint même que rarement. La toison ne pèse guère plus de 500 grammes. La viande est de qualité médiocre. Les sujets qui la produisent vivent de ce qu'ils trouvent sur la lande, ne s'engraissant que peu ou point.

Rieffel, qui a eu la singulière idée de remplacer en Bretagne cette variété par des southdowns et qui, dans cette intention, a donné à Grandjouan le navrant tableau d'un troupeau de ceux-ci, en a fait une peinture sans doute un peu pessimiste, mais cependant exacte dans ses principaux traits. Elle n'aurait toutefois pas été moins applicable, après quelques années, aux southdowns de Grandjouan, tant la dégénérescence de ces derniers, dans ce milieu-là, s'était accentuée.

Variété porcine bretonne. — Celle-ci appartient à la race celtique, dont elle représente le type naturel avec tous ses caractères primitifs, c'est-à-dire sans aucune trace d'amélioration. Elle est haute sur jambes, à corps mince, à tête très longue, à dos voussé, à peau couverte de soies longues, grossières et souvent hérissées le long du dos. Elle donne proportionnellement peu de lard, mais ce lard se sale bien, se conserve par conséquent aisément et sa chair a une saveur accentuée.

A. Sanson.

BRITANNIQUES. — Il y a deux races animales britanniques, en raison de ce que leur berceau est admis comme situé dans la Grande-Bretagne. L'une de ces races est chevaline, l'autre ovine.

Race chevaline britannique. — Le type naturel ou spécifique de cette race est *E. C. britannicus*, qui est au nombre des brachycéphales. Sa brachycéphalie est nettement accentuée. Il a le front large et faiblement incurvé dans le sens longitudinal, avec des arcades orbitaires non saillantes. Les os du nez, continuant la faible courbure du front, sont larges aussi à leur base et en voûte surbaissée. Les lacrymaux ne présentent point de dépression sur leur partie faciale, non plus que le grand sus-maxillaire, dont la crête zygomatique est très fortement saillante, ainsi que celle du jugal. Les branches des petits sus-maxillaires, longues et arquées, ont une direction très oblique par rapport à celle des os du nez, en sorte que l'angle qu'elles forment avec ceux-ci est beaucoup moins aigu que dans aucun des autres types caballins et que la distance entre la pointe des os du nez et les portions incisives est plus grande. Ces portions incisives sont fortes, l'arcade est par conséquent large. Rien de particulier dans la mandibule, si ce n'est que ses branches montantes sont larges et fortes, à bord refoulé très accentué. Le profil est en arc à très courte flèche, avec une sorte de pan coupé à l'extrémité libre de la tête ; la face régulièrement ovale.

La race britannique est de grande taille; elle atteint jusqu'à 1 m. 70 et ne descend pas au-dessous de 1 m. 60. Son squelette est fort, mais non grossier. Il est entouré de masses musculaires courtes et très épaisses, ce qui lui donne des joues fortes, une attache de tête large, une encolure paraissant courte, un poitrail énorme, des épaules volumineuses, un dos court et large avec sillon longitudinal se continuant sur les lombes et sur la croupe arrondie par la forte saillie des fessiers, une attache de queue basse et des cuisses à profil postérieur saillant; en somme une conformation trapue et athlétique, accentuée encore par la grande hauteur de la poitrine et conséquemment la faible longueur relative des membres. La peau, relativement fine, n'est pas abondamment pourvue de productions pileuses. Le toupet, la crinière et la queue ne sont point longs et les fanons des membres sont peu fournis de crins. Ces productions pileuses, qui ne sont point grossières, présentent les quatre couleurs connues, en sorte que dans la race on rencontre toutes les robes qu'elles peuvent former, isolées ou combinées. Le tempérament est robuste, vigoureux, le système nerveux très développé et excitable, ce qui fait que malgré la très forte corpulence qui lui est propre, la race se montre douée d'une remarquable agilité. On remarque aussi que les individus de cette race sont généralement intelligents et de caractère doux et docile. Il est à peine besoin d'ajouter que l'aptitude véritable de ces individus est celle du travail moteur en mode de masse, qu'on appelle vulgairement le gros trait. La race en fournit bien aussi pour le trait léger, mais malgré leur incontestable agilité, qui leur permet de travailler en mode de vitesse, ils n'y sont pas exactement appropriés, à cause de leur poids vif trop élevé. (*Voy.* MOTEURS ANIMÉS, t. XIII.)

L'aire géographique de la race chevaline britannique n'est guère étendue, et on le comprend sans peine. Il est clair qu'avec un tel développement corporel les exigences nutritives ne peuvent manquer d'être très grandes et que les facultés d'adaptation, dans le cas, ne sauraient être que fort limitées, ce qui a dû nécessairement restreindre l'extension. En fait, dans l'état actuel, la race n'est représentée par des familles que des deux côtés du détroit du Pas-de-Calais, en Angleterre dans les comtés de Norfolk, de Suffolk et de Cambridge ; en France dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme et de la Seine-Inférieure, surtout dans celui du Pas-de-Calais. En dehors des limites ainsi indiquées on ne trouve point de mères de cette race, mais seulement des individus introduits comme travailleurs.

Où faut-il placer le berceau de la race? Est-ce sur le littoral de la Grande-Bretagne, ou bien sur le littoral français? Il n'y a aucun document qui permette d'admettre qu'à un moment quelconque cette race a été introduite d'Angleterre en France, ou de France en Angleterre. La population, dans les deux parties de l'aire séparées par le bras de mer, est à peu près d'importance égale. On sait, d'un autre côté, que les îles Britanniques n'ont pas toujours été séparées du continent et qu'elles ne l'étaient certainement pas lors de la période géologique à la faune de laquelle appartiennent nos Équidés. C'est par un affaissement des terrains, contre lequel les Hollandais sont encore aujourd'hui obligés de lutter, que s'est formé le détroit du Pas-de-Calais et que la mer du Nord a rejoint l'ancien golfe de la Manche. Vraisemblablement donc, avant que le phénomène, qui sans doute n'a pas été brusque et a exigé au contraire un nombre indéterminé de siècles, se soit accompli, l'aire géographique de notre race était continue, et d'un centre aujourd'hui submergé elle s'était étendue dans toutes les directions, aussi loin qu'elle n'avait pas rencontré d'obstacle, soit par la concurrence d'une autre race, soit par insuffisance de fertilité du sol. C'est ce dernier obstacle qui l'a arrêtée du côté de l'Ouest et du Sud-Ouest ; vers le Nord et le Nord-Est elle s'est trouvée en concurrence avec la race frisonne, et vers le Sud avec la séquanaise. Le berceau pourrait, ainsi qu'on le voit, être indifféremment qualifié de britannique ou de français, car on ne saurait dire justement s'il est couvert par les eaux de l'une plutôt que de l'autre nation. De simples raisons de convenance nous ont décidé, lors de l'établissement de notre nomenclature, en faveur de la désignation adoptée. Cela n'a d'ailleurs qu'une bien minime importance.

On distingue, dans la race britannique, six variétés : trois anglaises qui sont celle de Suffolk, anciennement dite *Suffolk Punch*, celle de Norfolk et celle du cheval noir ou *Black-Horse* ; trois françaises, dont deux boulonnaises, la grosse et la petite, et une cauchoise, plus connue sous les noms de *Bidets d'allure* et de *Bidets normands*. En Angleterre on range maintenant plus volontiers les variétés en question sous la désignation commune de cheval *shire*, que les auteurs français, peu au courant des habitudes anglaises, prennent pour un nom de race, tandis que ce n'est pas autre chose qu'une indication d'aptitude ou de genre de service, comme celles de *Hunter*, de *Roadster*, de *Hack*, de *Hackney*, etc. Shire veut dire tout simplement, dans le cas, cheval utilisé, dans les comtés, dans les campagnes, pour les travaux agricoles. C'est le cheval paysan ou rural.

RACE OVINE BRITANNIQUE. — *O. A. britannica* est le nom spécifique de cette race, dont le type est fortement dolichocéphale. Ce type a le front très étroit, saillant et un peu courbé dans le sens longitudinal, avec des arcades orbitaires tout à fait effacées. Il est dépourvu de chevilles osseuses. Les os du nez, très longs, continuent la courbe frontale ; ils forment une voûte en ogive peu accentuée. La partie faciale des lacrymaux n'est pas déprimée et leur fosse larmière est peu profonde. Le grand sus-maxillaire est également sans dépression et son épine zygomatique est fortement saillante. Les branches des petits sus-maxillaires sont arquées et leurs portions incisives fortes ; l'arcade incisive est dès lors grande. Le profil de la tête est faiblement arqué depuis le sommet jusqu'au bout du nez ; la face, allongée, est presque aussi large à son extrémité libre qu'entre les orbites. L'angle facial est très obtus.

La race ovine britannique est de grande taille, 0 m. 65 à 0 m. 70. Son squelette est fort et bien musclé. Dans son état actuel on n'y rencontre point d'individus à peau pigmentée. La toison, toujours blanche, d'une blancheur éclatante, s'étend en pointe jusque sur le front où elle forme une sorte de toupet ; elle s'arrête sur les membres un peu au-dessous du coude et au-dessus du jarret. Cette toison, formée de brins d'une finesse relative, est en mèches bouclées et tombantes, particulières à la race. La chair est savoureuse. Elle occupe sous ce rapport le premier rang parmi celles des moutons anglais dits à tête blanche. La laine, pour sa teinte brillante, sa finesse et sa force, est estimée.

L'aire géographique de cette race est peu étendue ; elle comprend seulement trois comtés du centre de l'Angleterre, ceux de Glocester, de Glamorgan et de Buckingham, un de l'est en partie, celui de Norfolk, et les bas niveaux des Highlands d'Écosse, les monts Cheviots. Son berceau paraît être sur les collines du Glocestershire ; de là, en suivant ces collines calcaires, elle se serait étendue vers l'est de son propre mouvement ; mais il est clair qu'elle a été introduite de propos délibéré sur les monts d'Ecosse, car entre ces monts et son berceau se trouvent des lieux à sol humide qu'elle n'aurait point pu franchir.

On n'y distingue que trois variétés : celle de Costwold, la plus connue, celle de Buckinghamshire et celle de Cheviot.

A. SANSON.

CACHEXIE. — La *cachexie aqueuse*, telle qu'elle a été décrite dans la tome II de ce *Dictionnaire*, est essentiellement de nature parasitaire. Elle est due surtout à la présence des Distomes dans les canaux biliaires. Or, les progrès de nos connaissances sur l'origine et les migrations de ces Vers ont apporté dans l'étiologie de la maladie qu'ils déterminent des données nouvelles qui ne pouvaient être exposées à l'article CACHEXIE. Une terminologie plus précise a fait substituer à l'ancien nom de *cachexie* celui de *distomatose*, qui a le mérite de relier l'idée du mal à celle de sa cause. Les développements complémentaires que la question exige seront donc mieux à leur place à l'article DISTOMATOSE. (*Voy.* ce mot.)

Il faut dire cependant que plusieurs auteurs admettent encore une cachexie aqueuse essentielle, non parasitaire, enzootique, sévissant sur le Mouton et le Bœuf (ainsi que sur le Porc, d'après Spinola). Les symptômes sont les mêmes que dans la distomatose ; les lésions seraient identiques aussi, sauf l'absence des parasites et des altérations hépatiques qu'ils déterminent. Dans l'étiologie, on invoque les causes débilitantes banales, et l'on dit que cette cachexie est fréquente et plus funeste après les années pluvieuses ou à la suite d'inondations. Ce dernier détail doit faire suspecter fortement la réalité de l'autonomie de cette affection. Le traitement, essentiellement tonique et reconstituant, ne diffère guère de celui qui est recommandé dans la distomatose.

G. N.

CAMARGUE. — Dans le delta du Rhône, dans ce qu'on nomme la Camargue, il y a des populations animales nombreuses, vivant en troupes à demi sauvages, qui ont été bien décrites par M. Pader, sauf en ce qui touche leurs caractères ethniques et leurs origines (1).

Des Ovidés nous n'avons rien à dire ici, pour la raison que ce sont des mérinos plus ou moins purs, se confondant avec ceux de la Crau (*voy.* Mérinos, t. XII). Les Équidés, ainsi qu'on va le voir, ne forment point une variété. Seuls les Bovidés sont à l'état de pureté.

---

(1) PADER. La Camargue et ses troupeaux. *Bulletin de la Soc. cent. de méd. vét.*, 1886, p. 166.

Chevaux de Camargue. — Ces chevaux sont en troupes de juments et de poulains, sous la conduite d'un étalon, constituant ce que dans le pays on nomme une *manade*, l'étalon étant appelé *grignon*. Ils sont gardés et surveillés par un homme à cheval, qui en même temps a la garde du troupeau ou des troupeaux de Bovidés appartenant au même propriétaire.

Quand on les examine de près avec la compétence voulue, on n'a pas de peine à s'apercevoir qu'ils se rattachent, par leurs caractères crâniologiques, à trois types naturels distincts qui éclairent aussitôt sur les origines de la population. Ces trois types sont d'abord l'asiatique, puis l'africain, et enfin le type belge. Lorsqu'il eut à déterminer la caractéristique du squelette monté par lui avec des ossements extraits du dépôt de Solutré et qui figure au musée d'histoire naturelle de Lyon, Toussaint n'a pas hésité à le rattacher au cheval camargue. Or nous avons établi d'une manière incontestable que la peuplade à laquelle est due l'accumulation de ces ossements de Solutré allait chasser les chevaux nécessaires à sa subsistance dans la partie supérieure du bassin de la Meuse, où il est reconnu que se trouve le berceau de la race chevaline belge. Cette même race s'étant étendue sur tout le bassin du Rhône, jusqu'en Suisse, il n'est dès lors pas étonnant qu'elle ait descendu la vallée jusqu'au bord de la mer. Les plus grandes probabilités sont donc, d'après cela, pour que ses représentants aient été les premiers établis dans le delta.

C'est évidemment bien plus tard que les deux autres types, l'asiatique et l'africain, y ont été introduits. Ceux-ci, comme Piétrement l'a montré, sont venus par la Grèce, sans doute avec la colonie d'Arles dont l'origine n'est pas contestée, mélangés ainsi qu'ils le sont dans toutes les régions méridionales de l'Europe. En Camargue ils ne pouvaient manquer, vu le régime qui s'est perpétué dans la population, de se mélanger en outre avec les premiers occupants. C'est ainsi que cette population est encore aujourd'hui en variation désordonnée, faisant apparaître tantôt l'un, tantôt l'autre des trois types naturels originaires, et le plus souvent une combinaison, à proportions diverses, de ces trois types, sans qu'il y en ait aucun de véritablement prédominant.

Il y a donc assurément erreur, au point de vue zoologique, quand on parle d'une race chevaline camargue. Aucune base de classification scientifique ne peut autoriser un tel langage. Il n'est pas davantage permis, d'après ce qu'on vient de voir, d'y reconnaître même une variété d'une race quelconque. En fait il ne s'agit là que d'une population métisse en état de variation désordonnée, dont les influences de milieu n'ont pu qu'uniformiser certains de ses caractères secondaires. De ceux-ci la valeur taxinomique est nécessairement nulle, pour cause de banalité. On ne conçoit vraiment pas par quelle tournure d'esprit ils ont pu être pris pour base d'une classification quelconque, étant d'une instabilité notoire, et surtout par ceux qui se targuent si volontiers d'être des partisans de la variation indéfinie.

Parmi ces caractères, chez les chevaux camargues, celui de la taille et du format, si manifestement dans tous les cas sous la dépendance presque exclusive des conditions de milieu, est le plus uniforme. Ces chevaux sont tous petits. Ils atteignent au plus 1 m. 40 de hauteur. Leur tête est relativement forte, attachée à une encolure grêle. Leur poitrine est étroite et leurs hanches sont souvent saillantes, avec la croupe courte et avalée, mais ils ont le dos court et solide. Les membres, minces mais bien musclés et conséquemment solides aussi, ont des sabots un peu grands. Ces membres sont souvent déviés, surtout les postérieurs. Les crins sont généralement abondants et longs à l'encolure et à la queue, rares aux fanons. Les robes sont variées, mais il semble bien que les grises prédominent dans l'ensemble de la population. Ce qui est frappant, là comme dans toutes les populations chevalines analogues, c'est la vigueur et la rusticité du tempérament. Les origines seules suffiraient à le faire comprendre, les trois races indiquées étant naturellement bien douées sous ce rapport. Les conditions de vie auxquelles les chevaux camargues ont été soumis depuis leur introduction dans le delta du Rhône n'ont pu évidemment que fortifier ces dispositions natives.

Quand on voit ces petits chevaux, dans l'île, évoluer au galop sous les gardiens de troupeaux qui les montent à la manière des gauchos des pampas de l'Amérique, on se prend à déplorer que notre administration de la guerre s'obstine, malgré tant d'avis motivés qui lui ont été donnés, à n'en pas tirer parti pour sa cavalerie légère. Ils n'auraient certes point de supérieurs pour le service d'exploration. C'est d'autant plus incompréhensible, qu'on a pour justifier la valeur pratique de la recommandation, l'exemple de la cavalerie russe, dont les petits chevaux cosaques, tcherkesses et autres ont tant de fois fait leurs preuves dans de nombreuses guerres Il serait bien à souhaiter dans le double intérêt de notre défense nationale et des propriétaires de manades camarguaises, qu'à cet égard l'aveuglement de nos chefs militaires fût enfin dissipé. Cet aveuglement, qui a sa source dans un pur préjugé, prive ainsi l'armée d'une ressource précieuse, qui serait pour elle une force réelle.

Variété bovine camargue. — Il y a dans le delta de vastes parties marécageuses. C'est celles-là qui sont exploitées pour l'entretien en liberté des troupeaux de bovidés gardés, comme on l'a vu plus haut, par des hommes à cheval, qui en ont du reste la direction. Chacun des sujets composant ces troupeaux porte, imprimée au fer rouge sur la cuisse, la marque du propriétaire. Sans cela les fréquents mélanges qui s'opèrent par suite de l'indocilité, on pourrait dire de la sauvagerie de ces sujets, rendraient impossible à chacun de reconnaître son bien, d'autant plus que la population présente une grande uniformité de caractères.

Contrairement à ce qu'on a constaté pour les chevaux, il s'agit ici d'une variété véritable, appartenant à la race asiatique d'une pureté certaine. L'introduction en Camargue de cette race se comprend si aisément, d'après ce que nous avons dit, qu'il est à peine besoin de s'y arrêter. Si la colonie grecque, en amenant des chevaux, introduisit à la fois les deux types orientaux mélangés, c'est qu'ils l'étaient déjà depuis longtemps en son pays d'origine (*voy.* Africain). Il n'en pouvait être de même pour la race bovine, restée pure en Grèce en raison de son isolement, comme elle l'est encore aujourd'hui dans la Campagne romaine et dans les Romagnes.

Cette variété camargue de la race bovine asiatique, occupant la partie occidentale de l'aire géographique si étendue de celle-ci, a seulement subi une forte dégradation de taille. Pour le reste elle n'est en réalité qu'un diminutif du type naturel. C'est une des nombreuses preuves que l'on peut invoquer à l'appui de l'invariabilité de ce type, du moins pour la durée que nos observations peuvent embrasser. En dehors de cela nous sommes dans le domaine de l'imagination pure, non plus sur le terrain solide des faits, par conséquent en dehors de la science où doivent rester les esprits sérieux et pratiques qui se gardent des assertions sans base. La taille est tout au plus de 1 m. 30 au garrot qui, dans la race (*voy.* STEPPES, t. XX), est toujours plus élevé que la croupe, contrairement à ce qui s'observe généralement chez les Bovidés. Les cornes sont longues, très effilées, dirigées en haut et un peu en dehors. Le cou est mince et allongé, la poitrine étroite, le ventre volumineux, la croupe courte et étroite, un peu inclinée, la cuisse grêle. La peau, épaisse et à derme très dense, est couverte de poils grossiers, de nuance toujours au moins brune et souvent noire. Les vaches ont des mamelles peu volumineuses et d'une faible activité. La viande est de qualité inférieure.

Les troupeaux de la Camargue sont exploités surtout pour la production des taureaux de course qui figurent aux arènes d'Arles et de Nîmes. Les méridionaux en général, et surtout ceux du Sud-Est, se montrent très friands du spectacle qui leur est ainsi offert. Jusqu'à ces derniers temps ils n'exigeaient toutefois point, à l'exemple des corridas espagnoles, que le taureau y fut mis à mort. En sorte que les propriétaires louaient seulement leurs bêtes aux entrepreneurs de courses. Après que l'animal avait rempli son office dans l'arène, ramené dans l'île il était émasculé, puis engraissé et vendu à la boucherie. D'après les renseignements recueillis sur place par M. Pader, le prix de location s'élevait à 300 francs. Le bœuf gras se vendait ensuite également 300 francs. C'est donc en somme 600 francs que rapportait chaque sujet mâle ainsi traité. Etant donnés la taille et conséquemment le poids vif, d'une part, et de l'autre les conditions de production, il est clair que l'industrie en question pourrait passer pour une des plus lucratives.

Et pourtant nous avons connu un propriétaire de la Camargue, M. Sabattier d'Espéran, qui avait eu la singulière idée, croyant avec beaucoup d'autres sans doute entrer dans la voie du progrès, de croiser ses vaches avec le taureau courtes-cornes. Il pensait produire ainsi, comme on disait, une race améliorée pour la boucherie. Nous avons vu figurer dans les concours de la région des durham-camargues exposés par ce naïf propriétaire, victime de la propagande administrative qui se faisait alors avec une grande ardeur. Ce qu'ils pouvaient être, on s'en rendra aisément compte, pour peu qu'on ait quelque teinture de science zootechnique. Il va sans dire que bien qu'il y eût mis une certaine persévérance, courant après la chimère dont tout le monde n'est pas encore tout à fait guéri, laquelle consiste à croire que l'amélioration des animaux comestibles dépend sinon exclusivement, du moins presque exclusivement de l'hérédité, malgré cela cette tentative étrange n'a eu, en Camargue, aucun imitateur. Il n'y a évidemment pas lieu de le regretter. Pour améliorer le bétail camargue il faudrait commencer par changer complètement les conditions de son milieu.

A. Sanson.

CANTAL (Variété bovine du). *Voy.* Salers, t. XIX.

CARCINOME (ϰαρϰινωμα, de ϰαρϰὶνος, CANCRE, CRABE).

Aperçu historique. — Le mot carcinome est aussi ancien que la médecine. Il était déjà employé par Hippocrate, qui s'en servait sûrement pour désigner des tumeurs de nature variée. Plus tard il fut remplacé par le mot latin *cancer*, qui en était la traduction, et pendant plusieurs siècles le premier parut être oublié. Puis on le fit revivre en lui donnant la même signification large et vague du dernier. On se servit alors indifféremment de l'un et de l'autre ou de leurs dérivés, pour désigner les tumeurs capables de causer la mort par leur qualité infestante ou par leur situation. En effet, il y a quelques années seulement, on nommait cancer ou carcinome, tumeur cancéreuse ou carcinomateuse, toute production anormale finissant par compromettre la vie, soit en se généralisant, soit en détruisant sur place un organe important, soit même en gênant par sa présence et d'une façon purement mécanique l'accomplissement d'une fonction physiologique. Pendant plusieurs siècles on engloba ainsi sous ces dénominations, non seulement le genre de néoplasmes dont il va être question ici et qui n'a été bien déterminé que dans ces dernières années, mais encore toutes les tumeurs susceptibles de se généraliser et d'envahir les viscères, comme les sarcomes et en particulier le sarcome encéphaloïde, simple ou mélanique, et même les tumeurs locales, telles que les épithéliomes de la lèvre, de l'estomac, de l'intestin, de la matrice, etc., etc., pouvant causer la mort par un mécanisme quelconque.

Les plus anciens auteurs qui se sont occupés des maladies des animaux ont parlé du cancer chez eux. D'après Jean

Ruelius (1530), Hiroclès rapporte que Hiéron recommande de le *couper* quand son siège le permet. Il y a dans cette indication la preuve évidente que la distinction était faite, dès cette époque, entre certaines productions malignes, qui résistent à l'action résolutive de tous les topiques, et d'autres capables de céder aux mêmes applications.

L'année suivante, Laurentius Rusius (1531) parle surtout du cancer du cheval. Mais sous ce nom il réunit des tumeurs différentes, car il dit que le cancer siège sur les parties *diaphysaires* ou *épiphysaires* des membres et sur toutes les parties du corps. Ces prétendus cancers des membres auxquels il fait allusion n'étaient sûrement rien autre chose que les tumeurs osseuses développées sous l'influence du travail provoquant l'inflammation chronique du périoste, de l'os et des ligaments.

Carlo Ruini (1618), près d'un siècle plus tard, n'en fait plus mention.

Les premiers hippiatres français, Solleysel (1712) et de Saunier (1734), n'en parlent pas non plus. Lafosse (1772), à la page 229 de son hippopathologie, a réuni sous le nom de squirrhe, employé depuis quelque temps en médecine humaine, les indurations de l'épaule et les tumeurs des mamelles. Il confond là sans nul doute des choses essentiellement différentes, les abcès froids ou indurés de l'épaule, si fréquents sur le cheval, et les véritables tumeurs. Mais plus loin, page 266, dans la courte description qu'il donne du squirrhe de la mamelle, on voit qu'il a reconnu le vrai carcinome tel que nous l'entendons aujourd'hui. Il dit en effet que le plus sûr est de l'enlever, et il signale comme complications, quand il est ancien, l'œdème des membres et un état général décelant sa généralisation dans quelques cas.

Cependant, à peu près à la même époque, le médecin Camper, conduit par ses études sur la peste bovine à s'occuper des maladies des animaux, douta de l'existence du cancer chez eux, et son opinion fut partagée par un certain nombre des premiers vétérinaires, Crépin et quelques autres. Par contre, Chabert parle d'une espèce de cancer commun sur le bœuf, et que, plus tard, on nomma ostéosarcome. On sait aujourd'hui que la plupart de ces productions ne sont autre chose que des exemples d'actynomycose, et par conséquent n'ont rien de commun avec le véritable cancer.

Depuis lors, de nombreuses observations ont été relatées dans les diverses publications périodiques sous les titres variés de : cancer, carcinome, tumeurs cancéreuses ou carcinomateuses, comprenant sans distinction aucune des épithéliomes, sarcomes, etc., avec le vrai carcinome. Tout ce qui se généralisait, ou même causait la mort par suite d'une gêne locale, était qualifié cancer ou carcinome.

Il serait trop long et en outre sans intérêt de mentionner les plus remarquables de ces observations, par la raison précisément que toutes celles qui sont anciennes ne fournissent aucune indication précise sur les caractères même macroscopiques du tissu morbide, et absolument rien sur son organisation intime.

Par l'application du microscope à l'étude des tissus normaux et pathologiques, un grand pas fut fait rapidement dans la connaissance des tumeurs. Mais trop pressé de conclure comme on l'est presque toujours, on crut avoir découvert dans certaines d'entre elles des éléments étrangers à l'organisme, éléments qu'on qualifia d'hétéromorphes et parmi lesquels il s'en trouvait qui, croyait-on, caractérisaient le cancer. Lebert, Follin, Broca et nombre d'autres propagèrent cette manière de voir, qui, cela va de soi, fut admise sans réserve par les vétérinaires. Aussi à partir de cette époque décrivit-on les prétendues cellules hétéromorphes jusqu'au jour où Virchow et ses élèves d'un côté, Ch. Robin et beaucoup d'histologistes français de l'autre, vinrent prouver que les éléments anatomiques, dits hétéromorphes et spécifiques, se retrouvent dans l'organisme adulte, chez l'embryon, dans les cals osseux en voie de formation ou ailleurs, et que les cellules prétendues cancéreuses en particulier, étaient de simples cellules épithéliales qu'il convient aujourd'hui de qualifier endothéliales, anormalement développées, mais dont toutes les formes existent à une époque ou une autre de la vie. Toutefois, lorsque ces faits étaient déjà définitivement acquis à la science, beaucoup de vétérinaires croyaient encore à la spécificité des cellules dites cancéreuses, et il en est parlé à tort dans des publications relativement récentes.

La question est désormais jugée et par conséquent ne comporte plus de discussion.

Il n'en est pas de même, par contre, du nom qui doit être réservé au genre que nous avons à étudier ici. Bien que celui-ci soit maintenant complètement connu et déterminé, les médecins continuent à nommer *cancer* les épithéliomes de l'estomac, de la lèvre (cancer des fumeurs), de la langue, etc., etc., et même certains sarcomes qui en diffèrent absolument par leur organisation et leurs qualités physiologiques. Aussi la nécessité s'impose-t-elle de répudier ce mot qui n'a jamais eu et n'a pas encore de nos jours une signification précise. On peut reprocher, il est vrai, au mot carcinome d être aussi vague, mais depuis plus d'un quart de siècle on en a restreint le sens par convention, et aujourd'hui on s'entend sur ce qu'il veut dire. Il est certes loin d'être parfait. Son plus grand défaut est de ne rien indiquer sur l'organisation du tissu morbide qu'il dénomme, et par conséquent de n'être pas en harmonie avec la règle générale établie pour la nommenclature pathologique. Un jour sans doute on le remplacera par un plus exact et plus correct. Des tentatives ont déjà été faites dans ce sens. Il y a une vingtaine d'années environ, Ranvier avait proposé de lui substituer celui de *fibrome alvéolaire*, qui n'a pas été accepté et, à mon sens, ne devait pas l'être parce que la trame fibreuse de la tumeur n'en représente pas la partie essentielle. Peut-être conviendrait-il de nommer celle-ci *épithéliôme* ou, mieux, *endothéliôme atypique*. Cette dénomination aurait l'avantage d'exprimer qu'il s'agit surtout, comme on va le voir, d'une prolifération endothéliale et de cellules à formes variées, anormales au moins par le temps et le lieu de leur production. Mais en se servant dès aujourd'hui d'un mot nouveau, on s'exposerait à n'être pas compris du plus grand nombre, et force est par conséquent de conserver encore celui dont la signification est fixée. C'est pourquoi, malgré son imperfection, le mot carcinome est placé en tête de ce travail.

Détermination et définition. — On désigne sous le nom de carcinomes les tumeurs formées de cellules dites autrefois cancéreuses, de formes et de dimensions très variées, libres dans un plasma liquide avec lequel elles constituent ce que les anciens chirurgiens appelaient suc cancéreux, lequel est contenu dans une trame fibreuse, alvéolaire, à travées d'épaisseur et de consistance variées, formant un système caverneux.

Etiologie. — Ce qui a été dit dans cet ouvrage à propos de l'étiologie des tumeurs (*voy.* ce mot) me dispense de revenir sur cette question. Toutefois, depuis la publication de cet article, il a été plusieurs fois question encore de la nature microbienne du carcinome, et cela m'oblige à indiquer en quelques mots les arguments nouveaux produits à l'appui de cette opinion.

Au congrès médical tenu à Rome en 1894, M. Foa, professeur à la Faculté de médecine de Turin, dans un intéressant travail sur le sujet, annonça qu'il pensait avoir trouvé le microbe du carcinome. Il montra à l'assistance de nombreuses préparations dans lesquelles on apercevait au sein des cellules des points colorés simulant assez bien des bacilles. Mais, dans une réponse très documentée, M. Cornil démontra d'une façon évidente que c'était là une illusion.

Sans prévoir ce que l'avenir nous apprendra à cet égard, on peut dire que rien actuellement ne prouve la nature parasitaire du carcinome.

ANATOMIE ET HISTOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Caractères généraux du genre.* — Les carcinomes constituent des tumeurs de dimensions et de formes variées à l'infini, et qui échappent à toute description physique. Tantôt ils se présentent en masses globuleuses ou tubéreuses plus ou moins mamelonnées (cancer en masse des anciens); d'autres fois ils constituent des filons, des travées qui pénètrent dans la trame des organes (cancer par infiltration); enfin, dans quelques cas, ils se montrent en plaques indurées (cancer en cuirasse). Dans tous les cas, un caractère qui leur est assez particulier, sans pourtant être tout à fait pathognomonique, c'est leur défaut de délimitation nette. Toujours il existe autour de la partie principale une zone dégradée qui se continue dans la trame conjonctive du tissu au sein duquel la tumeur s'est développée. Elles ne sont donc jamais circonscrites et à plus forte raison enkystées à la manière de certaines tumeurs bénignes.

Lorsqu'on examine une de ces tumeurs qui vient d'être enlevée sur l'animal vivant ou détachée du cadavre immédiatement après la mort, quelle que soit d'ailleurs sa consistance, qui varie entre celle du tissu fibreux et celle d'une substance colloïde, on constate que la coupe en est lisse et d'aspect homogène.

Mais, si on presse latéralement, on fait sourdre sur cette coupe et on en détache, en passant sur sa surface le dos d'un scalpel, un liquide épais, blanchâtre, laiteux, miscible à l'eau en toute proportion, désigné par Cruveilhier sous le nom de suc cancéreux, et signalé par lui, dès 1827, comme le caractère essentiel, pathognomonique du vrai cancer.

L'abondance et les qualités physiques de ce liquide examiné à l'œil nu varient suivant l'espèce du carcinome à laquelle on a affaire. Il est en petite quantité dans les tumeurs dures;

quelquefois même il semble faire défaut et n'apparaît pas d'une façon sensible si on n'exerce qu'une faible pression sur les côtés de la masse. Mais on l'aperçoit aussitôt, dit Cruveilhier, si on comprime celle-ci dans un étau. Il est toujours abondant, blanc et crémeux dans l'encéphaloïde. Dans le carcinome mélanique il est de teinte ardoisée ou noire, et se montre au contraire presque incolore, translucide et comme gélatineux dans le carcinome colloïde. Ses caractères physiques dans ces deux derniers cas, si différents de ceux qu'il a d'ordinaire, avaient déterminé l'éminent anatomo-pathologiste français à séparer les tumeurs mélaniques et les carcinomes colloïdes du cancer. Il fit même une classe à part des tumeurs gélatineuses, dans laquelle il rangeait certains kystes à contenu visqueux et les myxomes, qui, les uns et les autres, n'ont rien de commun avec le genre carcinôme. Il était en effet impossible alors de penser qu'un liquide laiteux blanc, un autre gris ardoisé ou tout à fait noir, et un troisième d'aspect gélatiniforme pussent contenir les mêmes éléments essentiels. Le microscope pouvait seul faire reconnaître le fait.

Au surplus, la présence constatée d'un liquide plus ou moins épais sur la coupe d'une tumeur n'est pas aussi caractéristique qu'on le pensait. Certaines tumeurs de la mamelle, quelle que soit leur organisation, peuvent en fournir venant des conduits et des culs-de-sac glandulaires non encore atrophiés, mais simplement irrités. Il se produit alors en eux à la fois une prolifération épithéliale et une exsudation de liquide dont le résultat est assez comparable à la sécrétion lactaire. De plus, certains épithéliômes à cellules cylindriques, à trame très friable et imprégnée de liquide, donnent également sur la coupe un suc lactescent. Les sarcomes encéphaloïdes en présentent eux-mêmes aussi lorsqu'ils ont subi un commencement de ramollissement cadavérique, qui dissout pour ainsi dire les filaments du tissu conjonctif unissant les cellules. Il n'est pas jusqu'aux épithéliomes pavimenteux qui, après un certain temps, ne montrent des grumeaux blanchâtres se séparant de la coupe. Toutefois, la propriété que possède le suc cancéreux de se mélanger à l'eau et de former avec elle un tout homogène, le distingue de cette pulpe granuleuse dont les petits blocs épidermiques ne se désagrègent pas.

On serait donc exposé à se tromper assez souvent en admettant comme certaine la nature carcinomateuse d'une tumeur par cette seule raison que sa coupe donne sous la pression latérale ou au raclage, plus ou moins d'un produit lactescent. Mais ces réserves faites, il reste bien vrai, comme l'a dit Cruveilhier, que, en dehors des lieux d'élection des épithéliomes à cellules cylindriques, la présence d'un suc blanchâtre sur la surface de section d'une tumeur fraîche est le meilleur caractère macroscopique du carcinôme.

Ce liquide laiteux est contenu dans les alvéoles communiquants d'une trame fibreuse disposée à la manière d'une éponge. Ce stroma varie beaucoup quant à la densité et la solidité qui en est la conséquence. Quelquefois, comme l'a judicieusement fait remarquer Cruveilhier, qui l'a fort bien étudié à l'œil nu, sa texture est tellement serrée, et les travées fibreuses qui le composent sont si épaisses, que le tissu paraît compact. Mais néanmoins, si on comprime latéralement dans un étau, on reconnaît de suite sa disposition alvéolaire en voyant sourdre sur la coupe un suc laiteux beaucoup plus abondant qu'on aurait pu le soupçonner tout d'abord.

D'autres fois, la trame fibreuse est assez fine et peu résistante pour se réduire facilement en pulpe sous l'influence d'une forte pression.

Enfin, dans quelques cas, elle est si ténue qu'on n'en supposait pas l'existence autrefois, alors qu'on ne pouvait étudier les tissus morbides qu'à la simple vue.

Sa couleur, conséquence de sa vascularité, ne varie pas moins que sa consistance. De teinte blanc grisâtre quand elle est dure et résistante comme une masse fibreuse, elle est rosée, d'une façon uniforme ou par places, lorsqu'elle est plus lâche et friable. Dans ce cas, elle se montre en certains points tout à fait rouge et même parsemée de taches hémorragiques.

Par contre, celle des tumeurs gélatiniformes peu ou pas vascularisées vers le centre, est presque incolore et translucide commes les masses colloïdes amorphes. Entre ces points de repère, on peut rencontrer tous les états intermédiaires.

A la périphérie des deux premières formes il existe toujours un grand nombre de gros vaisseaux flexueux, artériels et veineux, qui viennent des tissus circonvoisins ou s'y rendent. Les veines surtout sont remarquables par leur volume. Cette abondance de gros vaisseaux autour des tumeurs, sans être absolument caractéristique, car on peut voir quelque chose de semblable dans certains épithéliomes et sarcomes des mamelles de la chienne, constitue pourtant un caractère anatomique assez propre au genre carcinome, et doit faire penser à celui-ci quand elle est très accusée.

Toutefois, rien de ce qui peut être constaté à l'œil nu ne permet jamais d'affirmer avec certitude qu'on a bien affaire à ce néoplasme. Seule l'étude histologique complète ne laisse aucun doute à cet égard.

Examen microscopique. — A. Le suc laiteux des carcinomes, examiné au microscope, montre, dans un liquide peu abondant, une quantité considérable de cellules de formes et de dimensions très variées. Le liquide presque incolore est dense, riche en albumine, contient de fines granulations grises, se prend en masse solide grenue, par l'action de l'acide azotique ou de l'acide picrique, et emprisonne ainsi les éléments anatomiques qu'il renferme. Une goutte de suc cancéreux, à laquelle on n'a ajouté ni réactif ni eau, fait voir les cellules en contact ou en partie superposées, et se dessinant mal. De plus, en raison de la densité de leur protoplasme, leurs noyaux ne se distinguent pas. Mais en ajoutant à la préparation un peu d'eau pour diluer l'ensemble, les éléments se séparent, s'isolent et deviennent très distincts. En outre l'eau pénètre leur protoplasme, le gonfle, le rend plus transparent et fait apercevoir alors les noyaux. Enfin, si après la dilution avec de l'eau on dépose sur la préparation une matière colorante, la solution ammoniacale de carmin, par exemple, qui se fixe sur les éléments, et avec plus d'intensité sur les noyaux, tout se dessine alors d'une façon bien nette. Certaines cellules rondes, de 0,009 à 0,010 μ, ont un gros noyau sphérique ou ovoïde très volumineux, entouré d'une mince couche de protoplasme. De sorte que, en raison de la faible quantité de celui-ci, on les a longtemps regardées comme des noyaux libres. Ce sont simplement des cellules, très jeunes encore, en voie de développement et d'ailleurs tout à fait semblables par leur forme aux éléments embryonnaires, que l'on peut rencontrer partout où il y a une prolifération active. D'autres cellules également sphériques atteignent de 0,020 à 0,040 μ de diamètre. On en voi qui présentent un prolongement, aussi ou un peu plu long que le diamètre transversal, une sorte de queue qu les fait comparer à une raquette (cellules en raquett de Lebert). Ce sont celles que l'on considérait autrefoi comme le type des cellules cancéreuses. Il en est encore qui sont pourvues de deux prolongements opposés et ressemblent à un fuseau. Mais les différences de formes et de dimensions ne se bornent pas à cela, car rien n'est varié comme les cellules du carcinôme. Quelques-unes sont plates, très grandes, figurent des polygones irréguliers, sont festonnées sur leur contour, étranglées vers leur milieu ou échancrées à une extrémité. Toutes ces grandes cellules contiennent deux ou plusieurs noyaux, parfois jusqu'à quinze ou vingt. Quand, au lieu de se présenter à plat, elles se montrent de profil ou sont pliées sur elles-mêmes, elles prennent alors les aspects les plus dissemblables. Toutes ces cellules géantes sont manifestement en voie de prolifération active. Il suffit que des scissions se produisent entre leurs noyaux pour que chacun de ceux-ci, enveloppé d'une couche particulière du protoplasme divisé, devienne une cellule nouvelle.

Les noyaux de ces cellules, sphériques ou ovoïdes, sont toujours volumineux. Les moindres ont 0,009 μ, et les plus gros de 0,020 μ à 0,030 μ. Dans quelques-uns de ces derniers, les nucléoles apparaissent souvent comme de petites vésicules.

Enfin, toutes les cellules du suc cancéreux sont susceptibles de subir des modifications de forme et des aberrations nutritives qui les modifient plus ou moins profondément. Elles deviennent parfois polyédriques par pression réciproque, lorsqu'elles sont contenues dans un liquide intercellulaire peu abondant, renfermé dans une trame fibreuse épaisse et à mailles serrées. Le mécanisme de cette transformation est identique à celui qui détermine la forme des cellules pavimenteuses des membranes muqueuses et séreuses.

Par contre, quand elles nagent dans un plasma très abondant, au sein d'une trame fine et très lâche, elles se gonflent en absorbant du liquide, deviennent alors très grosses et toutes à peu près sphériques. Le nucléole devient vésiculeux, brillant, et acquiert un bien plus grand diamètre ; s'avance vers l'un des côtés du noyau, le dépasse même, et finalement le noyau tout entier se transforme en une vésicule remplie d'un liquide transparent et incolore. Parfois, d'autres vésicules se creusent de même dans le protoplasma, par un mécanisme identique à celui décrit par Dujardin dans le sarcode, quand celui-ci est pénétré par l'eau. Les vésicules creusées dans les cellules du suc cancéreux contiennent souvent des granulations ou de petites masses arrondies ou anguleuses, ressemblant plus ou moins aux granulations formées dans les globules de pus par la désagrégation du noyau, au moment où l'élément embryonnaire cesse de vivre.

Pour Virchow, les vésicules étaient des espaces générateurs. Cette manière de voir n'est plus admise aujourd'hui. Il est tout à fait vraisemblable, en effet, que les petites concrétions contenues dans le liquide de ces vacuoles sont des produits morts comme les granulations englobées dans le protoplasme des globules de pus.

Les cellules du suc cancéreux sont imprégnées de granulations de mélanine dans le carcinome mélanique. Cette forme a été constatée chez le cheval une première fois déjà par Fadyean (1). Il n'est pas douteux qu'en cherchant bien on en trouverait assez souvent. (*Voy.* MÉLANOSE.)

Dans les carcinomes colloïdes, toutes les cellules sont grandes, sphériques et transparentes. Leurs caractères seront étudiés à propos de l'espèce.

B. Le stroma du carcinome, si bien décrit au point de vue macroscopique par Cruveilhier, a été étudié sous le rapport de sa structure par Virchow et Rokitansky d'abord, ensuite par Cornil et Ranvier, et depuis par tous ceux qui ont fait de l'anatomie pathologique, en médecine humaine et en vétérinaire.

Pour l'examiner, on peut parfois, si le tissu est ferme, en réussir des sections fraîches assez minces avec un rasoir bien tranchant. Le mieux cependant est de faire durcir la pièce au préalable dans l'alcool, l'acide chromique ou l'acide picrique. Le durcissement dans l'alcool laisse au tissu plus de ténacité, tandis que les deux autres réactifs le rendent un peu friable, si la solution est concentrée. Pour cette raison, on préfère généralement aujourd'hui le premier procédé. Une fois la coupe étalée sur la lame de verre, on la lave à l'eau, en passant légèrement le pinceau à la surface, afin d'enlever en partie ou en totalité le contenu des alvéoles, qui a été solidifié, lui aussi, par le bain durcissant. Ainsi préparée, la coupe peut être recouverte par la lamelle et examinée telle. Toutefois, pour bien se rendre compte de son organisation. il vaut mieux la colorer avec le carmin ou le picrocarmin. Lorsque le durcissement a eu lieu dans l'acide chromique ou l'acide picrique, la coloration est moins nécessaire, mais néanmoins toujours avantageuse pour faire distinguer les détails histologiques. Enfin, en ajoutant ensuite un peu de glycérine, qui éclaircit la susbtance filamenteuse du tissu fibreux, tout se dessine d'une façon bien nette.

---

(1) *J. of compar. path. and ther.*, p. 149.

En examinant à un faible grossissement, de 50 à 80, on voit des alvéoles arrondis ou ovalaires de dimensions variées. Si la coupe est très mince, ces espaces vides paraissent clos de toute part. Mais sur une coupe un peu plus épaisse, et dont les alvéoles ont été débarrassés de leur contenu par le lavage au pinceau, on reconnaît facilement que les plus superficiels sont en large communication avec ceux qui sont au-dessous, le milieu de l'un de ceux-ci correspondant à la travée qui sépare deux des premiers. L'ensemble de ces cavités constitue un système caverneux tout à fait analogue au tissu caverneux physiologique.

Les travées fibreuses anastomosées entre elles, qui circonscrivent les alvéoles, sont constituées par un ou plusieurs faisceaux de tissu fibreux, sur lesquelles on aperçoit de place en place des cellules aplaties du tissu conjonctif. Pour bien les voir, la coloration et l'éclaircissement avec la glycérine ou l'acide acétique faible sont indispensables, et de plus, il est bon de porter le grossissement à 150 ou 200. Ces cellules sont surtout abondantes aux points de jonction des grosses travées, et manquent au contraire sur les travées très minces.

Ces travées fibreuses sont parcourues par des vaisseaux, artères, capillaires et veines. Thiersch, qui le premier l'a injecté, et après lui Billroth, ont dessiné cet appareil vasculaire. Il forme un réseau serré dont l'ensemble, après dissolution du tissu fibreux par l'acide acétique. rappelle encore la disposition de la trame. Ces vaisseaux sont beaucoup plus abondants dans le carcinome encéphaloïde que dans le squirrhe. En outre, ils y présentent parfois des dilatations dont il sera question plus loin.

En plus des vaisseaux sanguins, Schrœder von der Kolk y a vu des vaisseaux lymphatiques qu'il a réussi à injecter. Reindefleisch dit qu'ils forment des gaines aux capillaires sanguins, semblables à celles des vaisseaux des centres nerveux.

Un fait important, constaté par Ranvier, est la communication existant entre les alvéoles du carcinome et les vaisseaux lymphatiques. En traitant des coupes fraîches de squirrhe par le nitrate d'argent, il a vu les cellules endothéliales de ces vaisseaux se prolonger jusque sur les travées qui séparent les alvéoles. Cela semble prouver d'une façon nette que les cavités du carcinome ne sont autre chose que les lacunes dilatées du tissu conjonctif, et les travées fibreuses qui les séparent la densification en faisceaux étroits des lamelles de ce même tissu.

Cette interprétation résoud la question si importante, et encore controversée, de savoir si le stroma du carcinome constitue une production nouvelle, une néoplasie du tissu conjonctif. Virchow et Forster l'affirment. D'autres le contestent. Il est reconnu que dans certains tissus, les os, par exemple, il y a d'abord substitution du tissu fibreux à l'ancien, et par conséquent néoformation ; il est vraisemblable aussi que, dans des tumeurs squirrheuses très grosses, le tissu conjonctif préexistant n'a pas suffi seul à constituer la trame, et qu'il s'est augmenté d'une production nouvelle ; mais, à côté de cela, il est bien prouvé que dans certains organes, le poumon entre autres, le carcinome n'a d'autre stroma que les cloisons des vésicules, cloisons faciles à reconnaître, comme l'a dit Cornil, à leur forme, leur diamètre et la présence de fibres élastiques dont elles sont formées. Si donc il y a production de tissu fibreux dans quelques points, il n'en est pas de même partout, et on ne doit point considérer cette formation nouvelle comme le fait essentiel dans la naissance et le développement du néoplasme. Ce qu'il y a de fondamental est au contraire la production de cellules atypiques, libres dans un milieu liquide, au lieu d'être toutes semblables et soudées entre elles par une substance peu abondante et solide, comme elles sont dans les épithéliômes. Et de même que, dans ceux-ci, la trame fibreuse est une simple charpente de soutien analogue à celle de tous les tissus d'une organisation complexe, de même, dans le carcinome, les travées ne constituent pas autre chose qu'un véritable stroma. Cela, il me semble, justifie tout à fait le rejet que j'ai cru devoir faire de l'expression *fibrôme alvéolaire* comme dénomination du carcinome. En réalité, celui-ci se rapproche beaucoup des épithéliomes, dont il se différencie surtout, au point de vue anatomique, par l'abondance relative et l'état liquide de la substance intercellulaire ; au point de vue physiologique, par sa tendance beaucoup plus grande à se multiplier. Car, en effet, les épithéliomes eux-mêmes s'accroissent aussi indéfiniment, détruisent de proche en proche les tissus qui les environnent, récidivent presque toujours sur place, et parfois enfin, quoique rarement il est vrai, donnent également des tumeurs secondaires.

La fatalité de généralisation du carcinome s'explique facilement par la communication des alvéoles avec l'origine des vaisseaux lymphatiques. Aussi sont-ce toujours les ganglions recevant la lymphe du lieu où existe la tumeur primitive qui deviennent le siège de la première masse secondaire.

En somme, dans le carcinome, les éléments anatomiques du suc sont des cellules, non hétéromorphes comme on l'avait cru à une époque, mais simplement endothéliales, qui ont subi une aberration de développement dans un milieu liquide où elles sont libres, au lieu d'être tassées les unes contre les autres.

Pour ces différentes raisons, il me semble donc que ce serait uniformiser et régulariser la nomenclature des tumeurs, de remplacer le nom de *carcinome* par celui d'*endothéliome atypique*. Cette expression indiquerait tout ce qu'il y a de particulier dans l'anatomie du néoplasme ; elle spécifierait bien la différence qui existe entre ce genre et les épithéliomes simples, tous formés de cellules épithéliales, identiques par leur forme et leur agrégation au type adulte et régulier du tissu aux dépens duquel elles ont pris naissance ; tandis que, au contraire, les cellules du carcinome n'ont leur type dans aucun tissu adulte.

Je m'étonne même que, jusqu'alors, aucun anatomo-pathologiste n'ait émis cette idée. Aussi est-ce exclusivement dans la crainte de n'être point compris de tous que je n'ai pas répudié sans réserve la dénomination acceptée depuis un certain nombre d'années.

Développement. — La genèse des carcinomes est un problème de pathologie générale, sur lequel on a émis à diverses époques des opinions singulièrement contradictoires. Il me paraît superflu de revenir ici sur les conceptions dont j'ai parlé à propos des tumeurs en général, et notamment de la théorie des blastèmes de Broca, acceptée pendant un certain temps. Il est prouvé aujourd'hui que les produits coagulés ne s'organisent jamais ; personne n'a pu non plus apporter un exemple de génération primitive d'un élément anatomique quelconque, *génération spontanée*, au sein d'un liquide organique ; on sait maintenant d'une façon irréfragable, depuis les travaux de Remak et nombre d'autres qui les ont suivis, que toute cellule nouvelle provient d'une cellule préexistante. Du jour où cette vérité fut définitivement établie, on devait chercher une autre explication du développement des néoplasmes. Virchow attribua dans la production de tous les tissus nouveaux un rôle prédominant au tissu conjonctif. Pour lui, la prolifération des cellules de ce tissu était le point de départ de toutes les néoplasies inflammatoires ou spéciales. Cette théorie cellulaire, exposée avec une remarquable clarté par un homme de génie dans la *Pathologie cellulaire*, était tout à fait séduisante, semblait donner une parfaite satisfaction à l'esprit, et par cela même eut un grand succès. Cependant, en 1868, Conheim, un des élèves de Virchow, constatait que les globules blancs du sang sortent à travers les parois des capillaires et entrent pour une certaine part dans les productions inflammatoires.

D'autre part, Ranvier a reconnu que le tissu conjonctif n'a pas exactement la structure simple que lui avait assignée Virchow. Après en avoir injecté les lacunes avec un liquide neutre, il a vu que les lamelles et faisceaux entre-croisés et feutrés sont recouverts de cellules plates, pourvues d'un noyau ovoïde et dont le protoplasma granuleux, aplati en pellicule, est susceptible de se gonfler rapidement; et alors, comme dans tous les processus irritatifs,où ces cellules baignent dans le liquide exsudé en dehors des vaisseaux, elles reviennent à la forme sphérique. Ces cellules qui recouvrent ainsi les faisceaux du tissu conjonctif se continuent dans les vaisseaux lymphatiques et de là dans les vaisseaux sanguins. Ce sont en réalité des cellules endothéliales, de même nature et de même provenance que celles qui revêtent l'intérieur de tout l'appareil circulatoire. Elles sont formées aux dépens du feuillet moyen du blastoderme, tandis que les cellules épithéliales qui tapissent la peau et les muqueuses, en un mot tout ce qui est en communication avec le monde extérieur, viennent, comme on sait, du feuillet externe.

Enfin, il est également prouvé aujourd'hui que les lacunes existant entre les faisceaux du tissu conjonctif sont, à l'état normal, humectées de sérosité comme les séreuses splanchiniques, et contiennent toujours, en outre, quelques globules blancs sortis des capillaires sanguins. En réalité, la diapédèse a lieu à l'état physiologique et est simplement augmentée sous l'influence de l'irritation.

Ces faits, que beaucoup d'histologistes ont vérifiés depuis quelques années, diminuent notablement l'importance de l'idée exposée par Virchow et lui enlèvent tout à fait son caractère général.

Les cellules lymphatiques sont versées par le canal thoraciques dans le torrent sanguin. Elles ont la même origine que les cellules endothéliales; mais, au lieu de s'aplatir à la surface interne des vaisseaux, elles conservent la forme embryonnaire. Au surplus, les cellules plates du tissu conjontif reprennent très rapidement cette même forme embryonnaire quand le liquide nourricier afflue autour d'elles, et alors elles ne se distinguent plus en rien des globules blancs sortis à travers les parois des capillaires. Elles en ont l'aspect et aussi toutes les propriétés physiologiques. Ceux-ci et celles-là, en proliférant dans les lacunes du tissu conjonctif, produisent les éléments cellulaires du carcinome. Il y a donc, au début, un processus analogue à celui qui caractérise l'inflammation. Mais bientôt les choses se modifient : la prolifération se continue et les cellules qui en résultent, au lieu de suivre l'évolution normale pour aboutir à l'organisation physiologique, restent libres dans le liquide, prenant les formes variées et anormales que l'on connaît. A mesure qu'elles augmentent de quantité ainsi que le liquide dans lequel elles vivent, le suc ainsi formé se fait sa place dans les lacunes du tissu conjonctif, qu'il agrandit en refoulant les lamelles et faisceaux de ce tissu, de façon à creuser progressivement les alvéoles de la trame. En somme, ce qu'il y a d'essentiel dans le développement du carcinome, c'est la prolifération des cellules endothéliales et la déviation de forme des éléments produits au sein d'une substance fondamentale relativement abondante, quelquefois, comme on le verra plus loin, très abondante, et qui conserve l'état liquide; tandis que les épithéliomes sont caractérisés par la prolifération de cellules épithéliales soudées entre elles à l'aide d'une substance fondamentale rare et solide, tassées les unes contre les autres et prenant toujours la forme pavimenteuse ou cylindrique de celles qui sont propres au tégument sur lequel le néoplasme s'est développé. Dans les uns et les autres, la trame fibreuse n'est, comme je l'ai déjà fait remarquer, qu'un support, un stroma plus ou moins épais et solide. Il y a bien sans doute une augmentation du tissu conjonctif dans les grosses tumeurs squirrheuses, mais cet accroissement a lieu également dans les grosses tumeurs épithéliales et même dans toute autre, sans qu'il constitue, en aucun cas, une chose fondamentale.

Le carcinome, ainsi qu'on vient de le voir, se développe dans le tissu conjonctif. Aussi, là où ce tissu a disparu, se reproduit-il, tout d'abord, par un processus analogue à celui de l'inflammation, ainsi que l'ont établi d'une façon précise Cornil et Ranvier en étudiant le dévelopement du néoplasme dans les os.

Les cellules adipeuses renfermées dans les cavités osseuses perdent leur graisse, reviennent à la forme embryonnaire et prolifèrent; les lamelles osseuses sont résorbées et la moelle embryonnaire se transforme en tissu fibreux qui n'est, comme on sait, que du tissu conjonctif condensé ; puis les cellules conservées entre les travées fibreuses s'y multiplient, agrandissent les espaces qui les contiennent, et ainsi se trouvent creusées progressivement dans le tissu fibreux, qui s'est substitué au tissu osseux, les alvéoles du carcinome. C'est sans doute cette nécessité de l'existence du tissu conjonctif qui avait un moment inspiré à Ranvier l'idée de dénommer le carcinome *fibrome alvéolaire*, idée que, du reste, il a bien vite abandonnée, en considérant que cette trame fibreuse ne joue que le rôle d'un support.

Partout ailleurs, c'est dans les travées conjonctives que la prolifération spéciale se produit, écarte les faisceaux et creuse les alvéoles.

Au sein des glandes en grappes, dans la mamelle, par exemple, où le carcinome débute si souvent, sa naissance s'accompagne de phénomènes particuliers qui, incomplètement étudiés, ont conduit pendant quelque temps à des interprétations erronées. L'épithélium des canaux et des culs-de-sac prolifère par irritation de voisinage et les remplit.

Quelques-uns ont vu là le trait caractéristique du carcinome qu'ils ont été jusqu'à considérer comme une glande anormale destinée à éliminer de l'organisme certains principes nuisibles. Cette hypothèse humorale ne repose sur rien absolument. D'ailleurs, une semblable prolifération dans les acini et les canaux s'observe avec tous les autres néoplasmes de la mamelle.

D'autres, voyant sur des coupes de la tumeur les canaux transformés en cylindres pleins, ont cru avoir affaire à des tumeurs mixtes et les ont, à tort, décrites ainsi. L'évolution ultérieure prouve qu'il n'y a là qu'un épiphénomène accessoire. Bientôt, en effet, ces cellules épithéliales se détruisent en subissant la dégénérescence granulo-graisseuse. Sur une coupe d'un canal excréteur, on peut voir les cellules de la périphérie encore soudées entre elles et adhérentes à la paroi, tandis que celles du centre ne forment plus qu'une masse granuleuse. Souvent, dans ce cas, avant l'ablation de la tumeur, il suinte du mamelon un peu de liquide ichoreux. Plus tard, les canaux finissent par s'atrophier sous l'influence de la pression progressive du tissu morbide. Assez souvent, cette atrophie complète du canal a laissé quelques acini encore remplis de matière caséeuse résultant de la désagrégation des cellules épithéliales. La matière se liquéfie, la muqueuse s'atrophie et il reste à la place des kystes. Ceux-ci peuvent se dilater, se réunir par l'atrophie de la paroi qui les séparait et constituer alors des cavités plus vastes, arrondies ou anfractueuses, contenant un liquide épais, visqueux, de couleur jaune brun, ou brun verdâtre, dans lequel on voit au microscope des débris de cellules, des granulations graisseuses et du pigment sanguin. Ces faits sont très communs dans la mamelle de la chienne. Enfin, il n'est pas rare que, à côté de cette atrophie du tissu glandulaire, le tissu adipeux se conserve en travées interposées au tissu carcinomateux. Toutes ces particularités peuvent se rencontrer, d'ailleurs, avec une tumeur quelconque de la glande et n'appartiennent en propre à aucun genre de néoplasme.

On vient de voir que les éléments du carcinome naissent des cellules qui revêtent les faisceaux du tissu conjonctif et, selon toute vraisemblance, aussi des globules blancs qui existent à l'état normal dans les lacunes de ce tissu.

Maintenant, pourquoi le processus, analogue au début à celui de l'inflammation, se transforme-t-il? Pourquoi les cellules nouvelles continuent-elles indéfiniment à proliférer en prenant les formes anormales décrites d'autre part? Pourquoi la substance intercellulaire reste-t-elle à l'état liquide? Est-ce par une propriété irritante spéciale de ce liquide que la prolifération s'entretient et s'écarte de la direction normale? Est-ce, ainsi que beaucoup l'ont supposé dans ces derniers temps, la présence d'un microbe qui cause ces phénomènes morbides? Là est le mystère, le problème dont la solution nous échappe actuellement et que peut-être l'avenir nous apportera. En attendant, toutes les hypothèses qu'on ferait à cet égard seraient peut-être très éloignées de la vérité et il vaut certes mieux s'en abstenir. (*Voy.* TUMEURS, t. XXII.)

Accroissement. — Les progrès des tumeurs carcinomateuses varient à l'infini. Quelques-unes restent longtemps petites et, pendant des mois, voire des années, ne semblent pas augmenter de volume d'une façon appréciable. Il en est, au contraire, qui acquièrent rapidement de grandes dimensions, les unes, d'une façon progressive et continue, d'autres par intermittences, par poussées successives, sans que rien puisse expliquer d'une manière satisfaisante toutes ces variations.

L'accroissement a toujours lieu à la fois aux dépens de la masse elle-même et par l'envahissement des tissus voisins. De nouveaux groupes de cellules qui se font leur place, creusent des alvéoles dans les travées fibreuses de la tumeur pendant que d'autres en forment de proche en proche dans les lacunes du tissu conjonctif périphérique. A mesure que la tumeur s'étend, les éléments spéciaux des tissus complexes sont atrophiés, disparaissent et il ne reste bientôt plus que la trame conjonctive devenue le stroma du néoplasme.

Généralisation. — Les carcinomes se généralisent fatalement tôt ou tard si la tumeur primitive n'a pas été enlevée de très bonne heure. Cette généralisation commence toujours par l'invasion des ganglions lymphatiques où se rendent les vaisseaux de même ordre venant de la tumeur. Cependant, d'après Cornil et Ranvier, ces organes ne présentent pas toujours au début la structure du carcinome. Ils pourraient parfois subir d'abord une simple transformation fibreuse ; puis ensuite les alvéoles seraient creusés par la prolifération cellulaire dans ce tissu de nouvelle formation. Quoi qu'il en soit, il est certain que les ganglions lymphatiques en communication directe avec la tumeur sont envahis avant tout autre organe.

Par quel mécanisme sont-ils infectés ? Les cellules y sont-elles transportées directement ? Est-ce seulement le liquide qui vient, par ses propres qualités ou par un microbe qu'il contiendrait, y exercer une action irritante spéciale sur les éléments cellulaires des follicules ganglionnaires ? Questions encore à résoudre. Toutefois, il est peu vraisemblable que les cellules, en raison de leur volume, puissent aisément s'engager dans les capillaires lymphatiques, et, d'autre part, il serait impossible d'expliquer de cette façon l'invasion ultérieure des organes éloignés et sans connexion avec la masse primitive.

Il faudrait imaginer que les éléments arrivent avec la lymphe dans le torrent circulatoire, qui pourrait alors les transporter partout, ce que rien aujourd'hui n'autorise à penser.

On a cherché à une époque à expliquer la propagation aux ganglions lymphatiques par les parois des vaisseaux du même appareil; de sorte qu'il n'y aurait plus qu'une extension de proche en proche du néoplasme. Mais l'invasion brusque et hâtive parfois des premiers organes, sans modification aucune des parois des autres, force à rejeter cette hypothèse. On a parlé aussi de la généralisation par les parois des veines. On peut voir en effet des alvéoles remplis de cellules dans le tissu des grosses veines de la tumeur. Mais cela ne s'étend jamais au delà, et n'expliquerait pas d'ailleurs l'infection primordiale des ganglions lymphatiques. Il paraît donc que cette infection a lieu, comme l'ont affirmé Cornil et Ranvier, par la communication des alvéoles avec l'origine des vaisseaux lymphatiques.

De plus, une fois les ganglions envahis, d'autres tumeurs secondaires se développent tôt ou tard, et plus ou moins vite, dans différents organes éloignés. Il n'en est aucun qui ne puisse en devenir le siège.

Tous les viscères : poumon, cœur, foie, reins, les os, les muscles, etc., sont susceptibles d'être atteints, et le tissu carcinomateux se substitue au leur dont il détermine l'atrophie.

Tant que les carcinomes restent localisés à l'extérieur, ils peuvent gêner mécaniquement par leur présence l'accomplissement de certaines fonctions, comme toutes les autres tumeurs, sans paraître exercer, chez les animaux, aucune influence appréciable sur la santé générale. Mais aussitôt que leur généralisation s'effectue, des troubles particuliers, dépendant du siège des tumeurs secondaires, et des symptômes généraux de cachexie commencent à se manifester.

Les premiers sont très variés et ne peuvent être utilement étudiés qu'avec les maladies spéciales des organes envahis.

Les autres sont à peu près toujours les mêmes et caractérisent une atteinte profonde portée à la nutrition générale. Ce sont l'amaigrissement, la faiblesse, la pâleur spéciale des muqueuses et l'atrophie musculaire.

PERTURBATIONS NUTRITIVES. — A. *Dégénérescence graisseuse.* — La dégénérescence graisseuse se produit souvent dans les carcinomes anciens, comme dans toutes les productions pathologiques âgées. Notamment au centre des tumeurs volumineuses, on peut trouver des alvéoles contenant des cellules remplies de fines gouttelettes de graisse ou déjà réduites en un amas granuleux. La dégénérescence, après avoir atteint les cellules intra-alvéolaires, gagne les travées fibreuses et même les parois des vaisseaux. Le tout se trouve alors transformé en un magma jaunâtre, opaque, onctueux, formé en totalité de granulations graisseuses. Plus tard celles-ci se dissolvent peu à peu et le résidu qui en provient est repris à mesure par les vaisseaux lymphatiques. Au bout d'un certain temps il résulte de là un affaissement appréciable de la tumeur, dont le sommet peut devenir un peu déprimé, plissotté ou légèrement ombiliqué.

B. La *transformation caséeuse* diffère de la précédente, conséquence d'une véritable sénilité du tissu, par l'époque, la rapidité et le mécanisme de sa production. On peut en effet l'observer dans des tumeurs de date récente et à végétation rapide. Elle vient toujours à la suite d'oblitérations vasculaires, produites soit par des caillots fibrineux formés au niveau de rétrécissements des vaisseaux artériels ou veineux, soit par des végétations du néoplasme qui a envahi leurs parois.

Dès l'instant où la circulation est arrêtée, toute la portion qui n'est plus irriguée cesse de vivre, subit ce que Virchow a si justement qualifié nécrobiose ; elle se réduit en une masse caséeuse, dont la coloration varie du blanc grisâtre au jaune brun, suivant la quantité de matières colorantes et de pigment sanguin qui s'y trouvent mélangés. Si la partie nécrobiosée est superficielle, en contact avec la peau ou une muqueuse, elle peut devenir la cause d'une ulcération. Tout ce qui est mortifié est éliminé et laisse à sa place une cavité anfractueuse plus ou moins large et profonde. Au contraire, quand cette portion anémiée est profonde, elle subit les mêmes transformations successives que le résidu de la dégénérescence sénile et finit également par être résorbée.

C. *Calcification*. — L'imprégnation de la trame par des sels de chaux s'observe quelquefois dans les tumeurs anciennes, surtout au voisinage des os. Elle peut exister seule, accompagner la dégénérescence graisseuse partielle, ou la précéder. Comme partout ailleurs, elle constitue un signe d'atténuation de la nutrition du tissu et non un phénomène actif à la manière de l'ossification. Aussi est-ce à tort que les anciens lui avaient donné cette qualification. Il n'est pas prouvé aujourd'hui que l'ossification véritable avec formation nouvelle de cellules osseuses puisse réellement envahir le stroma des carcinomes. On l'a dit, mais la confusion avec la simple calcification est si facile que le fait aurait besoin d'être contrôlé.

D. *Inflammation.* — Les carcinomes peuvent s'enflammer sous l'influence d'irritations directes, mécaniques ou autres ; coups, froissements, traumatismes, applications de topiques irritants, etc., surtout quand la tumeur fait fortement saillie à l'extérieur, au voisinage d'une ouverture naturelle ou même à l'intérieur d'une cavité muqueuse. Le fait est assez fréquent à la mamelle de la chienne, dans l'estomac et le col de la matrice, etc.

Cette inflammation aboutit par la suppuration à la production d'un ulcère anfractueux, réfractaire à la cicatrisation, qui donne indéfiniment un peu de pus grisâtre, très fluide et visqueux, que les anciens avaient nommé ichor cancéreux. Entre les points en creux, il se développe souvent des végétations qui concourent à donner a la plaie un aspect étrange et repoussant. Cette plaie a peu de tendance à se cicatriser, et même s'étend et se creuse d'ordinaire, pendant un certain temps : on croyait autrefois qu'il y avait là quelque chose qui rongeait. Cependant elle est tapissée partout de tissu embryonnaire formé d'éléments jeunes et ronds, de même que les plaies simples qui se cicatrisent par deuxième intention.

Pourquoi néanmoins ces ulcères se cicatrisent-ils si difficilement? On ne pourrait actuellement le dire d'une façon certaine. Souvent l'ichor cancéreux séjournant dans les anfractuosités de la plaie et baignant les végétations et les bourgeons charnus produit des gangrènes partielles. D'autres fois, il survient des thromboses artérielles ou veineuses, et les parties privées de sang se mortifient. Alors, si on lave la surface de la plaie, on voit des filaments flottants qui ne sont autre chose que les vaisseaux obstrués.

Dans quelques circonstances, quand les tumeurs forment une saillie très accusée à la peau, elles peuvent se gangrener avant l'ulcération. Si la mortification est totale, il en résulte une véritable ablation spontanée. Broca a cité quatre exemples de guérison produite chez l'homme par ce mécanisme.

C'est un fait semblable qui causa une si grande émotion dans le monde médical, quand, en 1860, dans le service de Velpeau, le prétendu Dr Vriès annonçait avoir découvert la guérison du cancer. Cette élimination par gangrène d'une tumeur n'est du reste pas propre au carcinome ; elle peut se produire sur d'autres néoplasmes. J'ai recueilli le fait d'un lipome éliminé ainsi à côté du fourreau d'un cheval.

Diagnostic anatomique général. — La présence du suc cancéreux sur la coupe d'une tumeur était considérée par Cruveilhier et tous les chirurgiens de son école comme le caractère pathognomonique du carcinome. C'est bien, il est vrai, le meilleur signe macroscopique de ce néoplasme, quand il est constaté sur une pièce toute fraîche. Toutefois, on a vu qu'il peut se rencontrer également avec les épithéliomes mous développés sur certaines muqueuses ; il se montre en outre avec les lymphadénomes, quel que soit le siège de ceux-ci. On ne doit donc jamais le regarder comme ayant une signification absolue.

L'examen microscopique de ce suc, y faisant voir les cellules à formes variées décrites précédemment, établit une présomption de plus sans donner pourtant encore une certitude complète. Seule la constatation sur des coupes fraîches, ou après durcissement dans l'acide chromique à 2 ou 3 p. 1000, dans l'acide picrique, dans l'alcool, ou la gomme et l'alcool, et lavées au pinceau, de travées fibreuses séparant des alvéoles vides communiquants, ne laisse aucun doute. Quand on étudie les coupes de pièces durcies, il faut se mettre en garde contre une erreur possible. La substance intercellulaire solidifiée elle-même, fait adhérer les cellules entre elles et aux travées fibreuses ; de sorte que l'aspect de la coupe est assez semblable à celui des préparations de certains épithéliomes lobulés. Au contraire, après lavage au pinceau, quelques cavités, sinon toutes, étant débarrassées de leur contenu, la confusion n'est plus possible.

Dans les sarcomes, on peut voir aussi des travées fibreuses ou fibro-plastiques enveloppant des vaisseaux, mais jamais celles-là ne séparent d'alvéoles distinctes.

Pronostic général. — Le carcinome est le plus grave de tous les néoplasmes. Quels qu'en soient le siège, l'espèce et la variété, il se généralise et finit par causer la mort, s'il est abandonné à sa marche naturelle. Il évolue plus ou moins vite, mais ne pardonne jamais le malade. On ne pourrait espérer en prévenir la récidive sur place et la généralisation ultérieure que par une ablation large, opérée dès son apparition, avant la propagation aux ganglions voisins, et on n'a jamais, pourrait-on dire, l'occasion de le faire. Une petite tumeur, à peine visible, n'attire pas l'attention assez tôt et on ne s'en inquiète pas en temps utile.

Division. Espèces et variétés. — Il ne peut plus être question maintenant des divisions établies autrefois d'après la forme, le volume et les connexions des tumeurs avec les tissus environnants. (*Voy.* TUMEURS.) On ne saurait non plus distinguer les espèces en tenant compte des dimensions et de la forme des cellules, car celles-ci varient souvent dans une même tumeur. Il est vrai que, en général, elles sont grandes dans les masses molles, et petites dans les plus dures, mais cela n'a rien de fixe. Quant à la forme, ronde ou polyédrique, elle dépend exclusivement de l'abondance du liquide intercellulaire relativement à la quantité des cellules. Seuls les caractères du stroma présentent quelque chose d'invariable et qui se retrouve dans les tumeurs secondaires comme dans la tumeur primitive. Aussi tous les histologistes ont-ils aujourd'hui pris pour base de division les caractères de celui-ci.

Plusieurs n'ont distingué que trois espèces, le carcinome fibreux ou squirrhe, l'encéphaloïde ou médullaire, et le muqueux ou colloïde. Cornil et Ranvier en ont reconnu deux autres : le carcinome lipomateux et le mélanique, dont leurs prédécesseurs avaient fait de simples variétés. Mais la généralisation avec les mêmes particularités dans les tumeurs secondaires justifie tout à fait la manière de voir de ces derniers auteurs.

Il convient donc actuellement de diviser les carcinomes en cinq espèces :

1° Le carcinome fibreux ou squirrhe;
2° Le carcinome encéphaloïde ou médullaire;
3° Le carcinome lipomateux;
4° Le carcinome muqueux ou colloïde;
5° Le carcinome mélanique.

Les deux premières espèces présentent seules des variétés.

1° *Carcinome dur, fibreux ou squirrhe.*— Cette espèce est caractérisée par la densité du stroma, dont les travées fibreuses, épaisses, dures et tenaces, séparent des alvéoles étroits. Aussi la tumeur dans son ensemble est-elle comparable, à première vue, à une masse purement fibreuse. Quand on l'a divisée, il faut souvent exercer une forte pression latérale, parfois même on est obligé de la serrer entre les mors d'une large pince pour faire sourdre le suc à la surface de la coupe. Ce suc, relativement peu abondant, est plus dense que dans les autres espèces. Examiné au microscope, il montre d'ordinaire des cellules petites et souvent devenues polyédriques par pression réciproque.

La trame fait voir des travées fibreuses épaisses et des alvéoles de petites dimensions. Sur les coupes faites après durcissement, il est parfois difficile d'en détacher le contenu qui adhère aux parois par suite de la coagulation du liquide intercellulaire. C'est surtout dans ce cas qu'il faut examiner avec soin pour éviter de confondre le squirrhe avec certains épithéliomes lobulés. Le moyen indiqué à propos du diagnostic général met à l'abri de cette erreur.

Etiologie spéciale. — La condition anatomique nécessaire au développement du squirrhe, indépendamment des autres : prédisposition innée et acquise, irritation locale, etc., étudiée à l'occasion des tumeurs en général, paraît être l'abondance d'un tissu conjonctif un peu dense et tenace.

Ainsi il débute quelquefois au voisinage des ouvertures naturelles, dans les glandes en grappes qui les garnissent ; plus rarement il prend naissance sur le col de la matrice, ou en toute autre région d'une organisation semblable. Mais c'est la mamelle qui en est le véritable lieu d'élection. Plus de neuf fois sur dix, certainement, il commence là. Aussi, pour cette raison sans doute, le voit-on plus souvent chez les femelles que les mâles. La chienne en est fréquemment atteinte, la jument plus rarement, et, s'il existe chez les autres femelles domestiques, ce qui est probable, bien que non pas encore établi avec certitude par des faits authentiques, il doit y être rare. Les raisons de ces différences se dégagean de ce que j'ai exposé en étudiant l'étiologie générale des tumeurs, il me paraît superflu d'y revenir.

Partie clinique. — En raison sans doute des nombreu points sur lesquels elle peut se développer, cette espèce est commune chez les animaux et surtout chez l'espèce canine. La tumeur primitive acquiert assez souvent d'asse grandes dimensions et présente toujours extérieurement un consistance ferme, voire même très dure ; parfois pourtan elle montre une certaine élasticité. Souvent elle est peu e saillie et fait plutôt corps avec l'organe qui en est le siège Sa délimitation n'est jamais bien nette. Même quand ell forme une masse globuleuse ou tubéreuse, des traînée périphériques s'étendent en se fondant avec les tissus voi sins. C'est presque exclusivement cette espèce que l'on rencontre sous forme d'infiltration ou de cuirasse. Cruveilhier en avait distingué deux variétés cliniques : l'une s'accompagnant d'une notable augmentation de volume de la portion d'organe envahie, *squirrhe hypertrophique* ou *lardacé* ; l'autre, avec diminution de volume, *squirrhe atrophique* ou *ligneux*. Dans ce cas, en effet, le néoplasme est toujours plus dur et compact. Mais, en réalité, ces deux variétés ne sont pas nettement distinctes. La différence entre elles résulte simplement du plus ou moins de rapidité d'accroissement du néoplasme. Dans le premier cas sa végétation relativement rapide prédomine sur la disparition du tissu physiologique ; dans le second, c'est le contraire qui a lieu. Il arrive même alors dans cette dernière condition que la peau se déprime au sommet de la tumeur. Mais entre ces extrêmes on peut rencontrer tous les degrés intermédiaires, et cette dissemblance extérieure n'indique absolument rien sur la marche ultérieure du mal, la forme atrophique se généralisant aussi sûrement et aussi vite que l'autre.

Anatomie spéciale. — Le squirrhe est toujours caractérisé, anatomiquement, par la densité, la dureté de la trame fibreuse et la faible quantité de suc qu'on fait sourdre sur la coupe. La peau qui le recouvre est presque toujours épaissie, indurée et intimement soudée au tissu morbide. Sur une coupe intéressant toute la glande, siège du néoplasme, la mamelle par exemple, on aperçoit une masse centrale mal délimitée de teinte blanc grisâtre, d'apparence lardacée ou presque translucide, qui donne au raclage une faible quantité de suc. Autour de cette masse, les éléments glandulaires ont disparu dans une zone plus ou moins étendue. Il reste, à la place, du tissu cellulo-adipeux dans lequel on voit des prolongements fibreux, rayonnant de la tumeur et se continuant parfois assez loin de celle-ci. Les anciens chirurgiens connaissaient très bien ces tractus fibreux périphériques, et c'est probablement par la comparaison qu'ils en avaient faite avec les pattes rayonnées du crabe qu'ils donnèrent au néoplasme le nom de cancer. En tout cas, ils recommandaient expressément, quand on opérait l'ablation, d'enlever toute la zone dans laquelle ils s'étendaient, sinon l'opération restait sans résultat utile.

Dans la forme atrophique, la glande ou portion de glande, siège du néoplasme, a souvent diminué de volume d'une façon sensible. Sur la chienne il n'est pas rare de trouver une plaque dure mal délimitée, moins saillante que les portions saines et correspondantes de la mamelle. J'ai vu une fois le même fait sur une jument. A la place de la mamelle gauche détruite, il y avait une plaque très dure, se perdant à la face interne de la cuisse, beaucoup moins saillante que la mamelle du côté opposé. D'ordinaire, dans ces cas, le mamelon correspondant à la tumeur est rétracté et diminué de volume.

La coupe montre un tissu très dur et compact, assez justement qualifié ligneux par Cruveilhier. Cette coupe laisse sourdre sous la pression latérale une très petite quantité de suc. C'est alors que parfois on ne peut apercevoir celui-ci qu'en exerçant une forte pression entre les mors d'un étau ou d'une large pince.

Avec l'une et l'autre forme on trouve assez souvent dans la cavité du mamelon et ce qui reste des conduits galactophores un peu de matière caséeuse jaunâtre ou grise, quelquefois très dense et presque sèche, résidu provenant de la désagrégation caséeuse de l'épithélium glandulaire. Parfois on peut en faire sortir par l'ouverture du mamelon, pendant la vie, avant l'ablation de la tumeur. Il n'est pas rare non plus de rencontrer, disséminés dans la masse, de petits kystes contenant une matière semblable ou un peu de liquide visqueux et foncé en couleur qui se sont formés par le même mécanisme. Ce sont ces dégénérescences accessoires qui avaient fait croire à tort à l'existence de tumeurs mixtes.

Dans les squirrhes anciens, les éléments de la partie centrale ont parfois subi la dégénérescence graisseuse. Le tissu prend alors une teinte jaunâtre. Cette transformation a lieu d'abord dans les cellules du suc. Les granulations fines résultant de la désagrégation de ces éléments sont ensuite résorbées par les lymphatiques, et le caractère propre du néoplasme a disparu. On n'obtient plus de suc par le raclage de la coupe. Il ne reste en ces points que du tissu fibreux. Plus tard, celui-ci éprouvant à son tour la même dégénérescence, on y aperçoit de place en place des granulations graisseuses plus ou moins abondantes. Cette altération centrale, qui rend impossible le diagnostic anatomique, par l'étude exclusive des parties dégénérées, a contribué encore à faire admettre l'existence de tumeurs mixtes, mais, en examinant les portions périphériques, on y retrouve tous les caractères spécifiques du squirrhe.

De la résorption des éléments dégénérés, il résulte souvent une diminution de la masse totale de la tumeur et un enfoncement de son point primitivement culminant, accompagné d'un léger plissottement de la peau à sa surface. Cette particularité se rencontre surtout avec la forme clinique dite atrophique, dont la végétation est très lente et semble même tout à fait interrompue pendant un certain temps.

Enfin, à la dégénérescence granulo-graisseuse peut s'ajouter un certain degré de calcification qui efface plus complètement encore les caractères histologiques primitifs du néoplasme.

Les nodosités secondaires produites par la généralisation du squirrhe sont dures, compactes et pauvres en suc comme la tumeur primitive. On les rencontre souvent sur les séreuses où elles constituent de petites masses tubéreuses, très multipliées, ayant une grande analogie avec les productions tuberculeuses. De plus, leur présence s'accompagne presque toujours, à un moment donné, d'une irritation obscure de la membrane, se traduisant par une exsudation séreuse abondante : il y a pleurite, péricardite ou péritonite chronique cancéreuse, complication ultime qui augmente encore la ressemblance du squirrhe avec la tuberculose. Aussi a-t-on pris fréquemment la généralisation de celui-là pour celle-ci et réciproquement. Cette confusion paraît même avoir été, dans ces dernières années la principale cause de la croyance à l'inoculabilité du cancer, ainsi que je l'ai fait remarquer à l'article général TUMEUR. (*Voy.* ce mot.)

L'examen histologique seul permet de faire le diagnostic différentiel. Quand il s'agit du squirrhe généralisé, en examinant les tumeurs atteignant le volume d'un pois ou plus, on y retrouve facilement les caractères spécifiques du néoplasme : suc au raclage, forme des cellules et disposition alvéolaire de la trame fibreuse.

Le diagnostic clinique du squirrhe bien développé est d'ordinaire assez facile à faire : la dureté, le défaut de délimitation nette, l'adhérence très intime de la peau à la surface du néoplasme y font immédiatement penser et, en général, les praticiens expérimentés ne se trompent pas sur la signification de ces caractères. Toutefois, l'examen anatomique et l'étude histologique de la tumeur enlevée sont toujours indispensables pour confirmer le jugement.

La tumeur primitive se développe parfois très lentement et son accroissement en semble souvent interrompu; aussi pourrait-on croire pendant un temps qu'elle ne constitue qu'une induration fibreuse sans importance. Mais le mal progresse néanmoins et se généralise fatalement tôt ou tard. Le pronostic à formuler est donc toujours très grave puisque la mort sera la conséquence inévitable de la marche naturelle du mal. Cette terminaison fatale est certaine, surtout quand il y a déjà des signes de généralisation.

L'ablation ne pourrait être curative que pratiquée dès l'apparition de la première nodosité et en débordant largement sur les tissus sains environnants, afin de ne laisser aucune trace des filons périphériques qui se prolongent dans la trame conjonctive ambiante. Malheureusement il est bien exceptionnel qu'on ait l'occasion d'intervenir ainsi à la période tout à fait initiale. La tumeur ne produisant pendant longtemps aucune gêne appréciable, on n'y fait pas attention; on la laisse croître, s'étendre et gagner les ganglions lymphatiques voisins avant de s'en préoccuper, et alors l'opération n'a plus d'effet réellement utile. Elle est presque toujours suivie d'une prompte reproduction sur place, et tout le bénéfice qu'elle peut procurer est de supprimer momentanément une gêne locale, sans retarder en rien la généralisation. Il n'est pas rare même que la marche de celle-ci semble en être précipitée. Aussi, quand les ganglions voisins de la tumeur primitive sont envahis, vaut-il mieux presque toujours s'abstenir de toute intervention.

Sur la tumeur ulcérée les lotions et les pansements antiseptiques de la plaie sont indiqués. S'il y a formation d'abcès sous-cutanés, il est bon de les ponctionner pour diminuer l'étendue des délabrements qu'ils causeraient, et de traiter ensuite la plaie comme il vient d'être indiqué.

Par l'emploi de ces moyens on obtient quelquefois, assez rarement pourtant, la cicatrisation d'ulcères cancéreux. Ce peut être un avantage. Les animaux, étant devenus moins sales et moins répugnants, peuvent encore être conservés quelque temps si, pour certaines considèrations, on désire les garder le plus possible.

Mais, en somme, tous les procédés dont nous disposons sont de simples palliatifs d'inconvénients locaux, et, dans l'immense majorité des cas, la médecine vétérinaire ayant un but essentiellement économique, il n'y a aucune raison de les appliquer. Les sujets doivent être abandonnés et sacrifiés aussitôt qu'ils sont inutilisables ou embarrassants pour une raison quelconque.

2° *Carcinome mou, encéphaloïde ou médullaire* (*fongus médullaire*). — Le carcinome encéphaloïde présente, à première vue, à peu près la friabilité et la couleur du cerveau ou de la moelle. C'est en raison de la comparaison, assez grossière en réalité, qu'on en a faite avec ces tissus, que les anciens lui avaient donné le qualificatif par lequel on le distingue encore.

Les tumeurs de cette espèce sont caractérisées par la mollesse et la friabilité de leur trame conjonctive et par l'abondance du suc laiteux qui suinte sur leur coupe. On voit ce suc s'étendre en nappe sur toute la surface de section quand on presse latéralement la masse. Tout à fait opaque, blanc et crémeux s'il est pur, il prend parfois une teinte rosée dans les tumeurs très vasculaires, par suite de son mélange avec le sang. Il contient des cellules de formes et de dimensions très variées, depuis les cellules rondes absolument semblables aux leucocytes, jusqu'aux cellules géantes à noyaux multiples.

C'est surtout en lui qu'on trouve toutes les formes bizarres : en guitare, raquette, fuseau, etc., qu'on avait considérées autrefois comme hétéromorphes et qualifiées cancéreuses.

Parmi ces éléments, il s'en rencontre presque toujours en plus ou moins grand nombre qui ont subi déjà un commencement de dégénérescence graisseuse.

La trame des tumeurs encéphaloïdes est souvent si molle et si friable qu'elle s'écrase et se réduit en bouillie sous la pression des doigts. C'est évidemment ce défaut de résistance, avec la teinte gris blanchâtre, uniforme ou nuancée de rose par places, qui ont fait comparer le tissu de ce néoplasme à ceux de l'encéphale et de la moelle.

Sur une coupe bien nette, faite avec un instrument bien acéré, on peut apercevoir à l'œil nu les alvéoles qui atteignent alors jusqu'à un dixième de millimètre de diamètre. La pression latérale fait sortir de chacun d'eux une grosse gouttelette de suc. Cette forme très raréfiée de la trame représente ce que certains anatomo-pathologistes avaient dénommé cancer pultacé. Mais l'encéphaloïde n'est pas toujours aussi mou. On peut, au contraire, rencontrer tous les intermédiaires entre l'état le plus friable et le squirrhe.

Quelques tumeurs se trouvent, par leur consistance, sur la limite entre les deux espèces du genre. Toutefois, il ne faudrait pas inférer de là, comme on l'a pensé à une époque, que l'encéphaloïde n'est qu'un squirrhe ramolli, et le nom d'encéphaloïde cru donné au squirrhe par Laënnec est absolument impropre. Il est tout à fait prouvé aujourd'hui que l'encéphaloïde et le squirrhe naissent avec les caractères qui leur sont propres, qu'ils s'étendent et se généralisent en conservant ces mêmes caractères.

En somme, l'encéphaloïde diffère du squirrhe par l'abondance du suc, la finesse et la laxité de la trame fibreuse.

Etiologie spéciale. — Sous l'influence des causes générales qui ont été indiquées à l'article TUMEURS de cet ouvrage, l'encéphaloïde prend naissance dans les glandes douées d'une grande vitalité, d'une organisation serrée, dont la trame conjonctive est peu abondante est très fine.

Chez le cheval et le chien, et peut-être les autres animaux, leur lieu d'élection, à l'extérieur, est le testicule. C'est au point que, depuis une trentaine d'années, je n'ai pas rencontré un autre néoplasme dans cet organe chez l'une et l'autre espèces ; et j'ajoute que j'en ai recueilli de nombreux exemples. Dans les parties profondes, l'ovaire chez les femelles, le poumon, puis le foie et les reins en sont quelquefois le siège. J'ai fait l'autopsie de chevaux, de chiens et d'une vache (1) et aussi celle d'un bœuf dont les poumons en étaient farcis ; chez d'autres sujets, dont le foie l'était également, et ni les uns ni les autres n'avaient jamais présenté de tumeur primitive à l'extérieur. Il est donc certain que le néoplasme avait débuté dans ces organes. On en rencontre aussi dans les reins et la vessie, au pylore et sur la muqueuse de l'estomac. Autour des ouvertures naturelles chez les deux sexes, au col de la matrice, dans la mamelle, chez les femelles, la tumeur est tantôt un squirrhe, tantôt un encéphaloïde qui, par sa densité, se rapproche de la première espèce.

Tout cela confirme, comme je l'ai dit d'autre part, que la qualité du néoplasme paraît dépendre en grande partie de l'abondance et de l'épaisseur du stroma conjonctif existant au lieu de développement de la tumeur primitive. Aussi, de ce que j'ai pu observer personnellement, si je ne savais combien il faut être réservé quand il s'agit de formuler des lois en pathologie, je conclurais que l'encéphaloïde est plus commun chez les mâles que chez les femelles, en raison de la fréquence relative de la tumeur primitive dans le testicule. Tout au moins est-ce ce que j'ai été à même de constater maintes fois.

---

(1) Laquelle, soit dit en passant, avait réagi à une injection de tuberculine autant que n'importe quelle bête tuberculeuse.

Partie clinique. — La configuration extérieure de l'encéphaloïde peut varier certainement comme celle du squirrhe. Toutefois, la tumeur en général se présente plutôt en masse sphéroïde ou tubéreuse. On ne la voit pas émettre des filons, ou s'étaler en plaques, en cuirasse, comme le squirrhe de la mamelle. Dans les glandes, elle conserve d'ordinaire la forme de l'organe au tissu duquel elle se substitue. Ainsi le testicule augmente de volume, mais n'est presque pas modifié dans sa forme première ; c'est à peine s'il présente de légers reliefs hémisphériques peu accusés.

Il en est de même pour les autres glandes qui deviennent seulement un peu plus tubéreuses, en même temps que leur relief extérieur s'accentue. Sur les muqueuses tapissant des cavités naturelles, celle de la vessie ou de l'estomac, l'encéphaloïde s'étend bien en surface, mais en augmentant beaucoup l'épaisseur de la membrane et formant bien vite des masses tubéreuses qui envahissent et refoulent les tuniques excentriques, musculaire et séreuse, de façon à constituer des masses volumineuses. Du côté de la surface libre, dans la vessie, par exemple, il s'élève souvent des végétations fongiformes volumineuses et saillantes, qui avaient fait donner au néoplasme le nom de cancer *papillaire*, *villeux* ou *dentritique*. A propos des tumeurs en général, j'ai fait remarquer déjà que l'existence de ces végétations n'indique absolument rien sur l'organisation du tissu morbide.

On peut les voir en effet avec les épithéliomes ou les simples fibromes : aussi, doivent-elles être absolument rejetées comme base de classification,

Assez souvent dans l'estomac, la portion de la muqueuse envahie par le cancer, subissant le contact des liquides irritants et des corps étrangers, s'ulcère et bientôt le fond de la plaie ainsi formée donne naissance à un bourgeonnement très vasculaire et friable. Mon collègue, M. Cadiot, a recueilli un remarquable exemple de cette forme dans l'estomac d'un cheval.

Le carcinome encéphaloïde croît beaucoup plus vite que le squirrhe, et les tumeurs atteignent toujours aussi un volume bien plus considérable. Alors que le dernier ne dépasse guère les dimensions d'une pomme environnée d'une zone indurée, l'autre acquiert souvent la grosseur d'une tête d'homme. J'ai vu sur deux chevaux un encéphaloïde du testicule prendre en quelques semaines ces énormes proportions. L'organe ainsi hypertrophié, bien qu'ayant conservé à peu près sa forme générale, ne conservait plus rien du tissu primitif. Il n'y avait absolument sous la coque fibreuse énormément distendue, que du tissu cancéreux. La substitution totale s'accomplit d'ailleurs avec rapidité.

Non seulement l'encéphaloïde croît vite dans le lieu où il a débuté, mais en outre il gagne rapidement les parties voisines. Dans le testicule, il perce bientôt la tunique fibreuse pour former des nodosités nouvelles dans l'épaisseur et à la surface du cordon, puis dans les ganglions voisins. Ceux de la région sous-lombaire ne tardent pas à constituer, chez le cheval, des masses de 10 à 15 et 20 kilogrammes. Quand il a débuté dans le poumon, l'organe est bientôt en grande partie détruit par la multiplication des tumeurs dont le volume varie depuis celui d'un grain de chènevis à celui du poing et plus. Dans le foie il en est de même. J'ai recueilli un foie de cheval dans lequel il ne restait que des linéaments du tissu normal et dont le poids était de 22 kilogrammes. Les ganglions de la scissure hépatique formaient eux-mêmes une masse de 4 à 5 kilogrammes. Partout l'extension sur place est aussi rapide, et les tumeurs, même à la surface d'une séreuse, acquièrent de telles dimensions qu'elles ne pourraient être confondues avec la tuberculose.

Toutefois, et bien que les ganglions voisins soient toujours envahis de très bonne heure, l'encéphaloïde ne se généralise pas d'ordinaire aussi largement ni à aussi grande distance que le squirrhe. Tandis que celui-ci, à la suite d'une tumeur extérieure relativement petite, à végétation lente et même interrompue, donne naissance peu à peu à une multitude de tumeurs secondaires disséminées en tous points et parfois très éloignées, le premier progresse plutôt de proche en proche, par la production et l'accroissement de masses secondaires contiguës ou très voisines. Peut-être est-ce d'ailleurs à la rapidité d'évolution sur place qu'il convient d'attribuer ce défaut relatif de généralisation à distance, la cachexie cancéreuse et les troubles fonctionnels spéciaux causant presque toujours la mort à bref délai.

Les tumeurs secondaires de l'encéphaloïde présentent tous les caractères de la tumeur primitive. Assez souvent même elles se montrent plus molles, spongieuses et riches en suc, particularité due probablement à leur rapide accroissement.

Bien que plus délimitées que celles du squirrhe, les tumeurs encéphaloïdes primitives ou secondaires ne sont jamais isolées, ni à plus forte raison enkystées, comme on l'a dit autrefois. Toujours, au contraire, leur trame se continue sans démarcation avec le tissu conjonctif périphérique. On est en droit d'affirmer aujourd'hui que les cancers enkystés dont on a parlé autrefois n'étaient pas des carcinomes.

Anatomie spéciale. — L'encéphaloïde, caractérisé par la laxité de la trame, l'abondance du suc et les variétés de formes et de dimensions des cellules contenues dans celui-ci est en outre beaucoup plus vascularisé que le squirrhe. Il est assez commun que cette richesse vasculaire donne à la coupe de la tumeur une teinte un peu rosée, uniforme ou marbrée de rouge. Les vaisseaux qui cheminent dans les travées font saillie dans les alvéoles. Sur les coupes examinées à un faible grossissement on les voit sous forme d'anses régulières ou bossuées, se prolonger dans les espaces vides. De plus, dans les tumeurs à végétation rapide, les parois embryonnaires des capillaires étant peu soutenues par le tissu qui les entoure, se laissent distendre par la poussée du sang et présentent des dilatations fusiformes ou ampullaires qui leur donnent l'aspect d'un chapelet. C'est cette particularité anatomique qui a fait considérer la tumeur comme une variété du carcinome encéphaloïde, *télangiectode*, *télangiectanque* ou *hématode*. Enfin, il n'est pas rare que ces dilatations anévrismales des capillaires, en raison de leur défaut de solidité, se rupturent et donnent naissance à des hémorragies interstitielles plus ou moins abondantes. Le sang épanché subit les diverses métamorphoses qu'il éprouve toujours en pareille circonstance. Il forme des taches ecchymotiques, d'abord rouges, puis brunes et finalement ardoisées ; de sorte que suivant le temps écoulé on trouve dans le tissu des hématies encore reconnaissables, de l'hématine granuleuse, de l'hématoïdine cristallisée ou du pigment.

Chose remarquable, cette particularité anatomique du cancer *hématode* se rencontre dans les tumeurs secondaires comme dans la tumeur primitive, et cela justifie par conséquent la distinction en une variété de l'espèce, basée sur ces dilatations et déchirures des capillaires.

On n'a pas vu de complète dégénérescence granulo-graisseuse suivie de résorption des cellules du suc de l'encéphaloïde, ni de calcification de sa trame, ce qui s'explique sans peine par la rapidité d'évolution du néoplasme. Ces altérations étant essentiellement séniles, ne peuvent évidemment se produire dans les tissus morbides à végétation active et peu de temps compatible avec la continuation de la vie.

Le diagnostic clinique de l'encéphaloïde est en général relativement facile à faire sur l'animal vivant : la forme, le volume et le siège de la tumeur constituent des indices qui permettent presque toujours de la reconnaître. Il est rare que la prévision basée sur ces données extérieures ne soit pas confirmée par l'étude ultérieure du tissu. Lorsque celle-ci est faite sur la pièce toute fraîche, sa consistance spongieuse et l'abondance du suc que l'on fait sourdre sur la coupe par pression latérale, ne laissent aucun doute sur la nature du néoplasme auquel on a affaire. Et certainement l'encéphaloïde se différencie, à première vue, plus facilement que le squirrhe de toute autre production plus ou moins similaire. Cependant, ici comme toujours, on doit confirmer par l'examen histologique le jugement porté.

Quant aux détails d'organisation, ils ne peuvent être réellement reconnus que par ce dernier moyen.

Le carcinome encéphaloïde est aussi sûrement et plus rapidement mortel que le squirrhe. La mort arrive souvent par le seul fait de l'extension sur place, avec ou sans ulcération de la tumeur, et avant la véritable généralisation. Les tumeurs de l'estomac, de la vessie, des poumons et autres, par les troubles fonctionnels qu'elles produisent, deviennent bien vite incompatibles avec la continuation de la vie.

L'ablation de la tumeur primitive extérieure ne pourrait être curative que pratiquée dès l'apparition de celle-ci, ce qui n'a jamais lieu, peut-on dire, dans notre médecine.

Pratiquée tard, l'opération, non seulement n'est plus efficace, mais elle m'a semblé parfois hâter le développement des tumeurs secondaires. Deux chevaux auxquels j'avais enlevé un énorme testicule cancéreux ont succombé trois et cinq semaines après. Résulte-t-il de là une contre indication ? Tel n'est pas mon avis. Quand un animal est devenu impropre à tout service par le fait de l'existence de la tumeur, il faut l'en débarrasser, même si on a quelque crainte de le voir mourir plus tôt. Car de deux choses l'une, ou l'on doit, sinon le guérir d'une façon radicale, au moins le rendre encore utilisable pour un temps, ou l'on est obligé de le sacrifier. En vertu de ces considérations économiques, les seules à envisager d'ordinaire quand il s'agit des animaux, j'estime donc que l'on doit toujours opérer. Il ne pourrait y avoir exception à cette règle que pour des sujets qu'on tiendrait à laisser vivre le plus longtemps possible, par des raisons spéciales, d'affection ou autres.

3° *Carcinome lipomateux.* — Cornil et Ranvier ont rencontré deux fois chez l'homme du carcinome, ayant la consistance de l'encéphaloïde, dont les cellules du suc étaient adipeuses comme celles du tissu adipeux et de la moelle grasse des os. Dans l'un des cas, d'ailleurs, la tumeur s'était développée dans un os. Ces cellules remplies de graisse, avec le noyau refoulé sur un côté, il est presque superflu de le faire remarquer, n'étaient pas du tout en voie de dégénérescence, mais parfaitement vivantes. Au premier abord, ces tumeurs, par leur couleur jaune et leur mollesse, ressemblaient à des lipomes, mais l'examen montra qu'elles n'avaient pas l'organisation de ceux-ci. Les cellules, au lieu d'être unies entre elles par des filaments de tissu conjonctif comme elles le sont dans le tissu adipeux, étaient libres dans un plasma liquide, et formaient avec celui-ci un suc laiteux un peu jaune, contenu dans des alvéoles. En somme, c'était bien du carcinome dont, simplement, les cellules, bien vivantes, étaient distendues par de la graisse. Quelques anatomo-pathologistes, en Allemagne notamment, n'ont vu là qu'une variété de l'encéphaloïde.

Les auteurs que je viens de citer ayant constaté un cas de généralisation, avec des tumeurs secondaires présentant toutes le même caractère, ont cru préférable d'en faire une espèce du genre. L'une ou l'autre manière de voir peut, il me semble, être soutenue. Quoi qu'il en soit, je ne sache pas qu'il ait été rencontré des exemples de cette particularité histologique chez les animaux, ce qui, bien entendu, n'implique pas le moins du monde qu'il n'en puisse exister. On ne voit pas de raison, en effet, pour que la chose soit impossible. Peut-être l'attention étant désormais attirée sur ce point, en découvrira-t-on un un jour ou l'autre.

4° *Carcinome colloïde ou muqueux.* — Beaucoup de tumeurs sont susceptibles de présenter en partie ou en totalité l'aspect d'une masse gélatineuse. Les myxomes, certains polypes fibreux des muqueuses, ayant la consistance de la gelée de Warthon, ont cette apparence dans toute leur étendue. La plupart des néoplasmes, souvent les chondromes, quelquefois les épithéliomes, surtout ceux des muqueuses, et même parfois les sarcomes et les carcinomes, squirrhe ou encéphaloïde, subissent dans leur partie centrale un ramollissement colloïde, une sorte de dissolution des éléments anatomiques qui se réduisent en un liquide épais, visqueux, translucide, riche en mucine. C'est alors une dégénérescence qui peut se produire dans tous les tissus morbides, et qui en détruit une portion plus ou moins étendue. L'état colloïde primitif et total, ou secondaire et partiel, résultant de l'atténuation de la nutrition, n'indique par lui-même absolument rien sur les qualités propres du néoplasme. Aussi, comme je l'ai dit dans cet ouvrage, à propos des tumeurs en général et de plusieurs genres en particulier, les classifications anciennes, basées sur les caractères physiques macroscopiques, avaieut-elles pour résultat de rapprocher des choses tout à fait différentes par leurs conséquences. Cependant, notre grand anatomo-pathologiste Cruveilhier, avec son admirable tact pratique, avait remarqué que, parmi les tumeurs colloïdes, il en est qui se multiplient et possèdent toutes les propriétés infectantes de ce qu'on appelait alors le vrai cancer. Il les figura avec beaucoup de soin dans son atlas d'anatomie pathologique et les décrivit sous le nom de cancer colloïde. Depuis lors, les recherches histologistes ont confirmé cette manière de voir en prouvant que le carcinome peut se développer primitivement et se multiplier sous la forme d'une masse molle et d'aspect gélatineux.

Le carcinome colloïde n'est pas très rare chez l'espèce humaine. On l'a rencontré dans la muqueuse de l'estomac, du pylore, du rectum, de la vésicule biliaire, de l'utérus, dans les ovaires, l'épiploon, etc. On n'en a pas encore publié d'observations concernant les animaux, ce qui ne veut pas dire qu'il ne s'en rencontre pas. Il se peut bien que certaines tumeurs considérées comme des kystes colloïdes ou muqueux, en soient des spécimens. Pour ma part j'en ai rencontré dans le foie d'un chien, mort avec tous les signes de la cachexie cancereuse : pâleur des muqueuses, amaigrissement extrême, émaciation musculaire, hydropisie abdominale, etc. La vésicule biliaire, où peut-être le néoplasme avait débuté, avait le volume d'une grosse pomme ; une quinzaine de tumeurs de dimensions variées existaient dans le foie, et cinq ou six autres, ayant depuis le volume d'un pois à celui d'une grosse noix, occupaient la portion d'épiploon contiguë à cet organe. Au premier abord je crus avoir affaire à des kystes, mais je m'aperçus de suite qu'il s'agissait bien d'un tissu très mou et non de simples cavités remplies de liquide.

Le carcinome colloïde forme des masses à peu près régulièrement sphériques, bien délimitées, mais en continuité néanmoins avec le tissu conjonctif périphérique. A l'œil nu, il semble constitué par une trame alvéolaire contenant une gelée à peu près incolore et transparente. Il faut examiner celle-ci au microscope pour y apercevoir des cellules. Et pour bien voir celles-ci il est nécessaire de les colorer, sans quoi, étant devenues presque aussi transparentes et de même réfringence que le liquide dans lequel elles nagent, en raison de leur imbibition par la mucine, qui agit sur leur substance à peu près à la manière de la glycérine, elles se dessineraient mal.

Toutes ces cellules, de dimensions variées, quelques-unes très grandes, atteignant presque 100 μ, sont à peu près régulièrement sphériques par suite de leur libre développement dans un milieu liquide abondant. Elles subissent d'ailleurs des modifications continuelles qui les détruisent par une véritable dissolution.

Il en est qui possèdent un seul noyau ; d'autres en ont deux ou trois en conservant malgré cela leur forme arrondie. Beaucoup contiennent une goutte de mucine transparente qui refoule le noyau d'un côté. Il en est dont les noyaux, entourés par la vésicule ainsi développée, se trouvent libres à son intérieur. Quelques-unes sont réduites en une sphère creuse, constituant comme une simple paroi à une grande cavité. Cette paroi finit par se rupturer pour laisser échapper le noyau ou les noyaux qu'elle renfermait, et se réduit en granulations. Aussi voit-on dans le liquide, avec les cellules, des noyaux libres et des granulations. Ces dernières finissent sans doute par se dissoudre. Les noyaux eux-mêmes peuvent être pénétrés de mucine et devenir vésiculeux. Il est probable que c'est là pour eux aussi un mécanisme de destruction.

Enfin, il n'est pas rare de trouver des cellules ayant éprouvé en outre un commencement de dégénérescence granulo-graisseuse qui s'ajoute d'ailleurs presque toujours à la dégénérescence muqueuse.

La trame du carcinome colloïde est plus fine et plus lâche encore que celle de l'encéphaloïde, à tel point qu'on se rend difficilement compte de son existence à la simple vue.

Examinée après durcissement, elle montre des alvéoles très larges, presque régulièrement sphériques. Les tractus fibreux, parcourus par les capillaires nutritifs, sont intacts ou œdémateux. Quelques-uns ont aussi éprouvé la dégénérescence muqueuse, et cette altération s'accompagne d'ordinaire de la dilatation, puis de la déchirure des capillaires, donnant lieu à des épanchements sanguins. Alors la masse gélatiniforme prend des teintes brunes, brun verdâtre ou grise, suivant le temps écoulé depuis la production de l'hémorragie.

Sur la partie clinique de ce néoplasme on ne sait encore à peu près rien en vétérinaire. Il vaut certes mieux le dire que de le dissimuler par des considérations à priori. Chez le chien donc j'ai fait l'autopsie j'avais simplement supposé qu'il pouvait être cancéreux, sans penser, cela va de soi, que je trouverais un carcinome colloïde de la vésicule biliaire et du foie.

Espérons que de nouvelles observations viendront bientôt nous fournir des documents sur ce point.

5° *Carcinôme mélanique.* — Cette espèce n'a pas encore été constatée chez les animaux autres que le cheval. Cela ne veut pas dire absolument qu'elle n'y existe pas. Dans le fait recueilli par Fadyeau sur un cheval, la pigmentation existait dans les cellules du suc et dans les travées fibreuses. Il est probable que, chez cet animal, le carcinome mélanique est beaucoup moins rare que tendrait à le faire croire le peu de documents propres recueillis jusqu'à ce jour. (*Voy.* MÉLANOSE.)

L. TRASBOT.

BIBLIOGRAPHIE

JEAN RUELIUS. Medecina veterinaria, 1530, livre II, p. 77. — LAURENTIUS RUSIUS, 1531. Hippiatrique. Ch. CLXXI, p. 137. — CARLO RUINI, 1647. — DE GARSAULT, 1741. Nouv. parfait maréchal, p. 280. — RODET fils, 1825. Productions cancéreuses des différentes veines. *Recueil de méd. vét.*, 1825. — BERNARD, 1828. Cancer de la caillette et du pylore. *Recueil de méd. vét.*, 1828, p. 13. — JACOB, 1835. Cancer mélanique dans l'épiploon. *Recueil de méd. vét.*, 1835, p. 291. — OLLIVIER, 1839. Tumeur cancéreuse sur le côté gauche sous-lombaire d'un mulet. *Recueil de méd. vét.*, p. 477. — EVRARD, 1842. Cancer du maxillaire. *Journ. de Belgique*, 1842. — PORTAL fils. Tumeur cancéreuse. *Journ. des Véter. du Midi*, 1842-43, p. 213. — LAND. Tumeur squirreuse du côlon. *Recueil de méd. vét.*, 1843. — LEBLANC. Cancer chez le chien et le chat. *Journ. vét. de Belgique*, 1844, p. 25.

— Mercier. Extirpation d'une tumeur cancéreuse. *Journ. vét. de Belgique*, 1845, p. 206. — Ollivier. Ponction d'une tumeur cancéreuse. *Journal de Lyon*, 1845, p. 546. — Portal. Cancer de l'intestin grêle. *Journ. de Lyon*, 1846, p. 11. — Hamon. Ossification d'une tumeur cancéreuse de la mamelle. *Recueil de méd. vétér.*, 1847, p. 72. — Saint-Cyr. Affection cancéreuse des organes digestifs. *Journ. de Lyon*, 1851, p. 97 et 145. — Leblanc. Cancers des animaux. *Annales de méd. vét.*, 1853, p. 97. — Docher. Guérison du cancer chez le cheval. *Annales de méd. vét.*, 1853, p. 284.— Prangé. Cancer du chat. *Recueil de méd. vét.*, 1853, p. 925. — Shorten. Cancer épithélial de la vessie du cheval. *Annales méd. vét.*, 1856, p. 200. — Leblanc et Barth. Diagnostic et curabilité du cancer. *Recueil de méd. vét.*, 1854, p. 277. — Reboul. Tumeur enkystée de l'abdomen du bœuf. *Journ. des vét. du Midi*, 1856, p. 402. — Ercolani. Du cancer. *Recueil de méd. vét.*, 1855, p. 455. — Barlow. Cancer encéphalique du cheval. *Recueil de méd. vét.*, 1855, p. 693. — Warsiell. Cancer intéressant une partie du cerveau. *Recueil de méd. vét.*, 1856, p. 606. — Huntig. Cancer de la colonne vertébrale d'une jument. *Recueil de méd. vét.*, 1856, p. 608. — Dupont. Cancer de la vessie chez le bœuf. *Recueil de méd. vét.*, 1856, p. 731. — Colman. Cancer de l'estomac du cheval. *Recueil de méd. vét.*, 1857, p. 690. — Leblanc. Recherches sur les cancers des animaux. *Recueil de méd. vét.*, 1857, p. 769, 902 ; d° 1858, p. 25, et d° 1862, p. 737. — Hardy. Tumeur abdominale. *Recueil de med. vét.*, 1865, p. 828. — Colin. Diathèse cancéreuse sur le cheval. *Bull. Soc. Cent.*, 1867, p. 229. — Mario. Cancer du rectum. *Annales méd. vét.*, 1869, p. 552. — Dèle. Carcinomes des intestins et autres viscères. *Annales méd. vét.*, 1864, p. 192. — Trasbot. Quelques observations de tumeurs. *Recueil de méd. vét.*, 1869, p. 345, 421, 508, 561, 729, 810 ; 1870, p. 10, 336. — Peuch. Tumeur hypertrophique de la mamelle. *Annales de med. vét.*, 1871, p. 198. — Oreste et Falconio. Etudes sur les néoplasies des animaux. *Recueil de méd. vét.*, 1871, p. 147. — Nocard. Le cancer guéri par l'eucalyptus globulus. *Arch. vét.*, 1876, p. 103. — Laugeron. Cancer de la parotide. *Revue de Toulouse*, 1876, p. 409. — Mathieu. Tumeur cancéreuse du méso-côlon. *Archives vét.*, 1877, p. 77. — Dessart. Cancer épithélial chez une chienne. *Annales de méd. vét.*, 1877, p. 441. — Belgrand. Traité du cancer par l'acide acétique et les acétates. *Annales de méd. vét.*, p. 509. — Mauri. Cancer épithélial chez une chienne. *Revue de Toulouse*, 1877, p. 14 et 72. — Mauri. Cancer encéphaloïde chez un bœuf. *Revue de Toulouse*, 1878, p. 97. — Williams. Injections de brome dans le cancer. *Archives vétér.*, 1878, p. 513. — Giess. Injections d'acide acétique dans le cancer. *Arch. vét.*, 1878, p. 794. — Revel. Cancer intestinal chez la vache. *Revue vét.*, 1878, p. 292. — Benjamin. Cancer du foie chez le cheval. *Recueil de méd. vét.*, 1878, p. 67. — Reul. Cancer du foie chez le cheval. *Annales de méd. vét.*, 1879, p. 659. — Pflüg. Cancer de la mamelle. *Revue vét.*, 1879, p. 234. — Wiart. Cancer généralisé chez le cheval. *Recueil de méd. vét.*, 1878, p. 246. — Bernard. Cancer du cheval. *Recueil de méd. vét.*, 1882, p. 729. — Martineau. Injection anticancéreuse. *Recueil de méd. vét.*, 1880, p. 390. — Royer-Marsac. Cancer testiculaire chez un cryptorchide. *Revue vét.*, 1881, p. 295. — Sappey. Recherches sur le cancer encéphaloïde. *Revue vét.*, 1883, p. 529. — Bard et Leclerc. Du cancer du cheval. *Archives vét.*, 1884, p. 559. — Trastot. Sur le carcinome du testicule. *Bull. de Soc. vét.*, 1885, p. 178 et 246. — Morot. Carcinome chez une jument. *Bull. Soc. cent.*, 1885, p. 93. — Cadéac. Carcinome primitif du pou-

mon. *Journal de Lyon*, 1886, p. 404. — Fournier. Cancer de la prostate. *Bull. Soc. Cent.*, 1888, p. 348. — Barrier et Weber. Cancer épithélial de la poitrine. *Recueil de méd. vét.*, 1888, p. 30. — Kahn. Greffe de peau carcinomateuse. *Annales de méd. vét.*, 1888, p. 447. — Bürke. Pathogénie de quelques tumeurs. *Journal de Lyon*, 1888, p. 149. — Semmer. Carcinomatose et sarcomatose. *Recueil de méd. vét.*, 1889, p. 677. — Delamotte. Généralisation de l'épithélioma. *Revue vét.*, 1889, p. 65. — Fadyeau. Carcinome mélanique de la queue. 1890. *J. of compar. path. and ther.*, p. 149. — Liénaux. Coccidies dans un épithéliome. *Annales de méd. vét.*, 1891, p. 16. — Beylot. Cancer du réseau chez la vache. *Journal de Toulouse*, 1891, p. 571. — Montané. Lésions vasculaires dans le carcinome. *Revue vét.*, 1891, p. 37. — Duplay. Recherches expérimentales sur la transmissibilité du cancer. *Recueil de méd. vét.*, 1892, p. 446. — Cadiot. Tumeur maligne généralisée. *Bull. Soc. Cent.*, 1892, p. 680. — Cadiot. Cancer du cœur chez le chien. *Bull. Soc. Cent.*, 1892, p. 286. — Demeurisse. Cancer de la vessie chez une chienne. *Recueil de méd. vét.*, 1892, p. 408. — Harvey. Carcinome du rein chez un cheval. *J. of compar. path. and ther.*, 1892, p. 378. — Müller. Les maladies du chien, 1892. — Cadiot. Cancer de la mamelle. *Bull. Soc. Cent.*, 1893, p. 517. — Cadiot. Carcinome primitif de la mamelle chez une jument. *Bull. Soc. Cent.*, 1893, p. 507. — Gratia et Liénaux. Recherches sur l'inoculation du cancer. *Annales de méd. vét.*, 1894, p. 576 et 641. — Cadiot, Gilbert et Roger. Les tumeurs des animaux. *Presse médicale*, 14 juillet 1894. — Trasbot. Etiologie du cancer chez les animaux. *Congrès de Rome* 1894. — Cadiot. Traitement des tumeurs malignes par la sérothérapie. *Bull. Soc. Cent.*, 1895, p. 529. — Besnoit. Contribution à l'étude du cancer hépatique. *Revue vét.*, juin 1895. — Lucet. Cancer du col utérin. *Recueil de méd. vét.*, 1895, p. 728.

CAROLAISE. — Le nom de carolaise est celui d'une population bovine peu nombreuse et peu connue hors de son pays, qui est le plateau de Cerdagne, à l'extrémité est de la chaînes des Pyrénées, partie en France et partie en Espagne. Une anecdote, dont nous avons eu connaissance directe, montrera jusqu'à quel point ce nom est peu répandu. Un éleveur, ou plutôt un engraisseur méridional, ayant eu l'idée, assez singulière du reste, d'exposer au concours général agricole un sujet de la sorte en question, envoya, conformément à la règle, sa déclaration au ministère de l'Agriculture. En présence de la désignation portée sur ladite déclaration, l'employé du bureau compétent fut convaincu qu'il y avait eu erreur d'orthographe et sans plus ample informé il inscrivit l'animal dans la catégorie des charolais. En effet nous vîmes, le moment venu, cet animal figurer, au palais de l'Industrie, parmi ces derniers. Les commissaires du concours, pas plus que l'employé du bureau ministériel, ne s'étaient aperçus de la méprise, les carolais leur étant apparemment inconnus, ce qui n'est d'ailleurs pas autrement étonnant, ni les uns ni les autres n'ayant sans doute encore jamais eu l'occasion d'en voir ni même d'en entendre parler.

La petite population carolaise est une des variétés de la race ibérique (*voy.* ce mot), qui se distingue des autres variétés pyrénéennes de la même race, la basquaise et la béarnaise, seulement par son pelage tout à fait particulier. Elle est de même taille et de même conformation, mais au lieu de la teinte fauve plus ou moins claire ou plus ou moins foncée qui caractérise le pelage de ces variétés des Basses-Pyrénées, celui de la variété carolaise est uniformément de la couleur appelée blaireau, à cause de son identité avec celle de la fourrure de l'animal ainsi nommé. On sait qu'elle consiste en ce que les poils ne sont pas de la même nuance sur toute leur étendue, le pied étant de teinte beaucoup plus claire que celle de la pointe, ce qui fait que le pelage n'a pu être défini que par la comparaison dont on se sert pour le désigner.

Du reste il n'y a pas lieu de s'étendre davantage sur la description de cette variété, dont l'importance est à peu près nulle, surtout au point de vue général où nous devons ici rester placés. Le régime et la valeur pratique des carolais ne diffèrent point du régime et de la valeur pratique des ariégeois, leurs voisins immédiats. Si les habitants de la Cerdagne tiennent à conserver leur bétail spécial, c'est leur affaire et nous n'avons rien à y voir. Il convient donc de se borner à signaler son existence et son unique caractère distinctif dans la race à laquelle il appartient, pour que rien ne soit négligé dans l'ethnographie des Bovidés.

A. SANSON.

CAUCHOIS. — Le pays de Caux est, comme on sait, une région de la Normandie comprise sur le littoral de la Manche entre l'embouchure de la Somme et une autre région appelée pays de Bray, située sur la rive droite de l'embouchure de la Seine, l'une et l'autre appartenant au département de la Seine-Inférieure. C'est assurément une des parties les plus plantureuses de l'ancienne province. Riche en herbages et par conséquent en bétail, elle produit des beurres et des fromages renommés. Elle a donné son nom à deux populations animales, une chevaline et une ovine. Les chevaux et les moutons cauchois sont connus et signalés par tous les auteurs, sinon par leurs caractères ethniques, [du moins quant à leurs qualités pratiques. Nous devons les décrire avec plus de précision.

Chevaux cauchois. — Jadis la population chevaline du pays de Caux était exclusivement composée d'une variété pure de la race britannique, caractérisée par l'allure particulière de sa marche (*voy.* Bidets). Aujourd'hui cette variété n'y est plus guère représentée que par quelques individus utilisés pour les usages locaux. Nous en avons dit les raisons. Comme dans tout le reste de la Normandie l'ancienne population a été remplacée par des métis, que l'on considère comme plus aptes à satisfaire les besoins actuels, c'est-à-dire par des carrossiers. Mais si, de même que dans les autres départements normands, les étalons employés à la monte sont de la sorte qu'on appelle anglo-normande, dite demi-sang, les juments qui ont fourni les premières mères n'étant point de la race germanique, mais bien de la britannique, il s'ensuit que les métis cauchois ne ressemblent pas tout à fait, dans l'ensemble de la population, à ceux des autres régions, à ceux du Calvados et de la Manche notamment. Au lieu de deux atavismes seulement ils en ont trois, qui se manifestent toujours plus ou moins, soit par quelques caractères typiques, soit par quelques caractères secondaires ou purement zootechniques. Ainsi par exemple avec la tête asiatique ou germanique, ou un mélange des deux, le cheval cauchois montre la musculature et conséquemment les formes corporelles britanniques, la croupe arrondie et la queue attachée bas. Il montre aussi parfois, en ce cas, le ressouvenir de l'ancienne allure. Ou bien avec la corpulence aux formes elliptiques ou plus moins droites du cheval anglais de course, on lui voit une tête nettement du type britannique. Lui aussi, comme ses voisins normands, subit à l'instar de tous les métis la variation désordonnée, mais encore plus qu'eux, en raison de sa triple origine. Il est, sous ce rapport, dans le même cas que les chevaux de l'Ouest, à cela près que pour ces derniers le troisième atavisme est celui de la race frisonne, au lieu de la britannique.

Rien n'est dès lors plus facile, pour qui connaît bien la caractéristique des types naturels, que de distinguer le cheval cauchois parmi les autres carrossiers normands. Et en vérité c'est en présence du problème que posent ainsi les populations métisses qu'on se demande comment ce problème pourrait bien être résolu à l'aide des bases de classification autres que celles dont nous nous servons. Je voudrais bien mettre à l'épreuve, sous ce rapport, ceux qui préconisent soit le volume corporel, soit les phanères, comme s'il n'était point notoire que ces caractères-là sont communs à plusieurs races reconnues distinctes.

Les chevaux en question seraient en effet rattachés exclusivement soit à la prétendue race boulonnaise, soit à la prétendue race anglo-normande, en n'envisageant que leurs formes corporelles. Mais dans le premier cas il faudrait les en écarter en ne considérant que leurs phanères. C'est le comble de la confusion, résultant évidemment de l'absence complète d'esprit expérimental, et peut-être aussi du besoin immodéré de se singulariser.

En fait les chevaux cauchois se rangent, au point de vue spécialement zootechnique, dans la catégorie des grands carrossiers. Leur taille atteint généralement 1 m. 65 au moins. Généralement aussi ils sont plus musclés que les anglo-normands proprement dits. Leur encolure est un peu moins longue et plus épaisse. Ils sont en un mot plus trapus. Parmi eux prédominent aussi de beaucoup les diverses nuances de la robe baie. Ils ne sont pas aussi élégants que les carrossiers du Calvados et de la Manche, mais incontestablement plus forts et plus robustes. Pour les besoins du luxe les premiers leur sont préférés. Il n'en est pas de même, au moins de la part des connaisseurs, quand il s'agit d'un service industriel. Ce n'est toutefois pas là qu'il faut aller chercher les grands trotteurs. Il arrive souvent qu'avant de prendre franchement l'allure du trot ces chevaux, excités par la voix ou par le fouet, exécutent quelques temps de pas dit relevé. C'est une sorte de survivance, à laquelle nous avons fait allusion plus haut, de l'ancienne allure habituelle des premières mères de la population actuelle.

Dans le pays de Caux comme dans le reste de la Normandie le moment viendra, et peut-être avant peu, où seront éliminés les atavismes autres que celui de la race asiatique. Il n'y aura plus lieu alors de distinguer les carrossiers cauchois autrement que par les qualités de tempérament qui leur sont communiquées par le milieu, lequel, lui, n'aura pas pour cela cessé d'exister.

Variété ovine cauchoise. — Il ne s'agit plus ici d'une population métisse, mais bien d'une variété réelle, dont l'histoire nous est parfaitement connue. Le lieu n'est point ce qu'on appelle proprement un pays à moutons. Les conditions naturelles qui imposent le système de culture ne se prêtent guère à l'entretien de grands troupeaux. Aussi la population ovine est-elle peu nombreuse dans le pays de Caux. Elle y était encore plus rare lorsqu'à la fin du siècle dernier, en 1774, d'après Tessier, furent introduits aux environs de Boulogne, par MM. Delporte, des moutons de Romney-Marsh du comté anglais de Kent. En 1789, d'après le même auteur, M. Wallaston en introduisit à son tour un troupeau dans les environs de Dieppe, et Tessier ajoute que cette importation fut suivie de plusieurs autres faites par une société d'éleveurs à la tête de laquelle était un M. Golbois (1).

C'est ainsi que le littoral normand s'est peuplé des moutons qu'on y trouve actuellement et dont nous avions déterminé le type bien avant de connaître les faits rapportés par Tessier. Cela fournirait encore une preuve, s'il en était besoin, de la valeur de la méthode craniologique. Toujours est-il que d'après ces faits il ne peut pas y avoir de doute sur l'identité de la variété cauchoise. Elle appartient incontestablement à la race des Pays-Bas, à laquelle se rattache aussi la variété actuelle du Kent, ancienne Romney-Marsh.

Cette variété cauchoise, en raison de la fertilité du sol qu'elle habite, est seulement plus forte de corpulence que celle dont elle provient. Quand à ses formes et à sa toison, il n'y a pas de différence, réserve faite toutefois des sujets améliorés à Coleshil par Richard Goord et qui, quoi qu'on en ait dit, ont reçu le nom de New-Kent. Les cauchois sont moins bas sur jambes et il n'est pas d'usage, dans le pays, de leur amputer la queue. La présence de celle-ci entière leur donne un aspect particulier, qui peut faire méconnaître leur identité par les observateurs insuffisamment attentifs.

Quelques éleveurs, notamment l'un d'eux, exposant habituel des concours de la région et du concours général, ont cru améliorer cette variété en la croisant avec le leicester, plus connu chez nous sous le nom de dishlay. C'est une erreur et une faute. Si celui-ci transmet aux produits une plus grande aptitude à l'engraissement, on sait qu'il fait déposer la graisse formée principalement sous la peau, et qu'il amoindrit la qualité de la viande.

---

(1) TESSIER, *Rapport à la Soc. roy. et centr. d'agriculture*, 1828.

Les moutons cauchois sont lourds. Ils pèsent au moins 50 kilogrammes et souvent plus de 60. Bon nombre d'entre eux sont reconnus, à la boucherie de Paris, comme pré-salés et vendus, à ce titre, à des prix de faveur.

A. Sanson.

CAUSSENARDS. — Dans le sud-est de la France on donne le nom de caussenards aux moutons des Causses albigeoises qui sont, comme on le sait, de vastes plateaux calcaires, parfois bordés de falaises très pittoresques, et qui s'étendent sur les départements du Tarn, de l'Aveyron et de la Lozère. Ces plateaux, nus et d'un aspect désolé, ne peuvent guère être mis en valeur que par les troupeaux qui en paissent les herbes. Aussi ces troupeaux y sont-ils nombreux. Ils appartiennent à la race des Pyrénées, ou race ibérique, comme leurs voisins du Larzac, mais leur variété diffère de celle du Larzac par plusieurs caractères faciles à saisir.

D'abord les caussenards sont hauts sur jambes et ont le squelette grossier, tandis que c'est l'inverse pour les autres. Ils ont le cou long, la poitrine étroite, les gigots allongés et minces. C'est la plus grande de toutes les variétés de la race. Elle contraste par sa taille avec les deux voisines entre lesquelles elle se trouve placée, la lauragaise et celle du Larzac. Elle en diffère aussi par la toison. Celle-ci, souvent tachetée et d'une faible étendue, est formée de brins grossiers. Contrairement à ce qui se voit dans les deux autres, on n'y trouve aucune trace d'ancien croisement avec le mérinos.

Les moutons caussenards, une fois qu'ils ont atteint l'âge adulte, suivent deux destinations. Les uns vont s'engraisser, durant la belle saison, sur les monts du Cantal, puis s'écoulent au commencement de l'automne sur les marchés d'approvisionnement de Lyon et de Paris. Les autres, achetés par les viticulteurs du Bas-Languedoc, paissent d'abord les garrigues, aux herbes aromatiques, pour s'entretenir, puis, durant l'hiver suivant, ils sont engraissés avec les marcs de raisins et livrés ensuite à la consommation locale des villes importantes de la région.

Ces moutons pèsent une cinquantaine de kilogrammes et ils donnent de la viande de bonne qualité. Leurs toisons n'ont qu'une faible valeur.

A. Sanson.

CELTIQUE. — Dans la classification des Suidés domestiques le nom de celtique a été donné à l'un des trois types naturels ou types de race qui nous sont connus (*voy.* SUIDÉS, t. XX). Ce type est brachycéphale. Il a le front large et plat, à bord supérieur anguleux rentrant et très saillant au-dessus du niveau de la nuque. Le plan frontal est presque vertical. Les os du nez, étroits et très longs, en voûte fortement surbaissée, forment avec le plan frontal un angle rentrant faiblement obtus. Les rangées molaires sont peu divergentes. L'os incisif est grand et l'arcade incisive par conséquent large. Le profil de la tête est ainsi très anguleux rentrant, la face très allongée. Le rachis compte six vertèbres lombaires.

La race est de grande taille, à membres longs, à squelette fort. La tête est grosse, à groin large, les oreilles très larges dès leur base s'élargissant encore jusqu'aux deux tiers de leur longueur, puis se terminant brusquement en pointe mousse. Elles sont appliquées sur les joues, couvrant les yeux et dès lors tout à fait tombantes sur le côté de la face. Cette disposition des conques auriculaires est absolument particulière à la race celtique et suffirait dès lors à sa caractéristique. Le corps est long, à dos toujours plus ou moins voussé, un peu tranchant chez les sujets non améliorés. Les masses musculaires, bien développées, prédominent toujours en épaisseur sur le panicule adipeux. Les femelles, en raison de la grande longueur du corps, ont de nombreuses mamelles. Nous en avons compté jusqu'à neuf et dix paires, mais elles en ont toujours au moins huit. La peau, toujours dépourvue de pigment (ce qui est encore une caractéristique certaine), est pourvue de soies abondantes, longues, grossières, dont la nuance va du jaune paille au jaune rougeâtre. Cette nuance est parfois tellement dégradée qu'elles paraissent blanches.

Les cochons de la race celtique sont de tempérament vigoureux, bons marcheurs. Les truies, prolifiques, font au moins deux portées par an, dont chacune se compose souvent de plus de douze gorets, qu'elles nourrissent très bien. Il n'est pas rare maintenant de rencontrer, dans cette race, des sujets qui, engraissés, atteignent le poids de 300 kilogrammes et même au delà. Leur corps mesure souvent plus de 1 m. 50 en longueur. La chair a une saveur fine et agréable. Le lard, ferme, prend bien le sel et se conserve aisément. La race compte maintenant bon nombre d'individus améliorés sous le double rapport des formes et de la précocité. Mais elle est surtout estimée des charcutiers pour la quantité proportionnelle et la qualité de sa chair.

L'aire géographique de la race a compris durant longtemps toute la partie nord-ouest de l'Europe. Au temps où la Gaule était, dans ses régions sèptentrionales, presque entièrement couverte de forêts, celles-ci étaient peuplées de nombreux troupeaux de porcs. Alfred Maury constate (1) que la loi salique édictait de fortes amendes pour le vol des porcs dans les forêts ; que la loi des Wisigoths offrait des dispositions fort étendues sur le droit de parcours des porcs dans les forêts ; qu'au IX^e siècle, Emans, dans le canton de Montereau, était environné d'une lisière de quatre lieues de forêts qui suffisaient à l'engraissement de 500 porcs. Nul doute que les animaux dont il est question dans ces anciens documents ne fussent de la race dont nous nous occupons. La présence, sur ces mêmes lieux, des sujets appartenant aux autres races, s'explique aisément, pour les forêts historiques, notamment par la conquête et la si longue occupation espagnole. En jugeant du passé par le présent, on est conduit à conclure que le berceau de cette race a dû être là où elle s'est maintenue dans son plus grand état de pureté et conséquemment dans la région nord-ouest de notre pays. De là elle s'est étendue vers le sud jusqu'à l'embouchure de la Gironde et un peu moins bas du côté du plateau central où elle a rencontré la concurrence de la race ibérique (*voy.* ce mot), s'étendant elle-même en sens inverse. Vers le nord et l'est il n'y avait point pour elle d'obstacle. Elle a pu peupler ainsi ce qui est aujourd'hui les îles Britanniques et ce qui a été longtemps la Germanie, couverte, comme la Gaule, de vastes forêts. Actuellement sa présence se manifeste encore sur une aire fort étendue, soit en populations pures, soit à l'état de mélange, comprenant toute la partie de l'Europe où se trouvent la moitié septentrionale de la France, les îles Britanniques, la Belgique, la Hollande, le Luxembourg, l'Empire allemand, le Danemark, la Suède et la Norwège et la partie centrale de la Russie. Mais c'est chez nous, en France, dans l'ouest et le nord-ouest, dans les anciennes provinces du Poitou, de l'Anjou, du Maine, de la Bretagne et de la Normandie, que ses populations pures sont les plus nombreuses et que se sont formées ses meilleures variétés.

---

(1) Alfred Maury. *Les Forêts de la Gaule et de l'ancienne France.* Paris, Ladrange, 1867.

C'est de celles-là seulement qu'il y a lieu de tenir compte, les autres populations étant devenues plus ou moins métisses. En Angleterre, par exemple, le type celtique ne se montre plus que par de rares effets de reversion, et ailleurs ce qu'on observe est la variation désordonnée. Ces variétés françaises sont connues sous les noms de craonaise, mancelle, normande et bretonne. Elles sont décrites à leur place.

A. Sanson.

CHARBON. — Ce terme a aujourd'hui, dans le langage médical, une signification très précise suivant le qualificatif qu'on lui adjoint.

C'est ainsi que sous le nom de *charbon bactéridien*, on désigne la maladie due à la bactéridie charbonneuse ou *bacille de Davaine* et sous celui de *charbon bactérien*, l'affection déterminée par une bactérie spéciale (*Bacterium Chauvœi*).

Cette distinction, qui présente une importance capitale pour le diagnostic, l'étiologie et la prophylaxie de ces deux maladies, procède, d'une part, des travaux de Pasteur et de ses premiers collaborateurs pour l'étude des maladies charbonneuses, Joubert, Chamberland (1876-1877), et, d'autre part, des recherches expérimentales de MM. Arloing, Cornevin et Thomas (1879-1880) sur le charbon symptomatique.

Avant ces mémorables travaux, la plus grande confusion, et par suite la plus grande incertitude, régnait sur le diagnostic, l'étiologie et le traitement des maladies charbonneuses.

On pourra lire dans le tome III de ce Dictionnaire, à l'article Charbon, l'historique des maladies charbonneuses telles que nos devanciers les concevaient et l'on y trouvera un exposé de l'étiologie du charbon, de la contagion de cette maladie et des diverses opinions qui avaient cours dans la science avant la détermination du rôle des microbes générateurs de la fièvre charbonneuse d'une part et du charbon symptomatique d'autre part. Ici nous devons étudier ces deux maladies en nous inspirant des travaux qui nous ont fait connaître leurs microbes.

I. **Fièvre charbonneuse.** — Encore appelée *sang de rate*, *charbon bactéridien*, *fièvre bactéridienne*, *maladie du bacille de Davaine*, etc., cette affection est déterminée par un microbe découvert par Davaine, qui lui a donné le nom de *bactéridie charbonneuse* et que l'on appelle aujourd'hui *bacille de Davaine* on encore *bacillus anthracis*. (Cohn.)

En se développant dans l'organisme, le bacille de Davaine produit une maladie à marche rapide, à terminaison généralement mortelle, et à forme endémique ou épidémique.

Dans ce dernier cas, la fièvre charbonneuse constitue ce que l'on a appelé la *peste rouge*, la *peste charbonneuse*, la *peste de Sibérie*, car elle détermine alors de grands ravages, attendu qu'elle est susceptible de se manifester chez les Ovidés, les Bovidés, les Equidés et même chez les Suidés et les Canidés ainsi que chez l'homme.

Mais il est possible aujourd'hui, grâce aux admirables découvertes de Pasteur, de prévenir le développement de ce fléau par l'inoculation préventive ou vaccination charbonneuse.

Etude du bacille de Davaine. — *Aperçu historique.* — Au mois d'août 1851, Rayer, rendant compte des recherches qu'il avait faites sur la contagion de la maladie appelée *sang de rate*, dit :

« Il y avait en outre, dans le sang, de petits corps filiformes, ayant environ le double en longueur du globule sanguin. Ces petits corps n'offraient point de mouvement spontané » (1).

Telle est, quoiqu'on l'ait souvent contesté, la date véritable de la première observation sur le microbe de la fièvre charbonneuse.

En 1855, « un savant allemand, Pollender, décrivit très exactement le bacille du charbon, sa longueur, son épaisseur et sa constante existence dans cette maladie. Il le compara aux vibrions et le considéra comme appartenant au règne végétal ; il constata sa résistance aux acides et aux bases et le colora par l'iode. Peu de temps après (1857) Brauell, de Dorpat, décrivait ce bacille dans le charbon de l'homme » (2) ; de plus, il établissait cette notion importante « que les bâtonnets ne sont pas un produit de décomposition apparaissant après la mort, mais qu'ils se montrent déjà dans le sang vivant » (3).

---

(1) Académie des Sciences et Société de biologie.

(2) Cornil et Babès. *Les Bactéries*, p. 575.

(3) Straus. Le charbon des animaux et de l'homme, p. 30.

En 1860, Delafond déclarait qu'il avait observé le « produit pathologique » signalé par Pollender « dans le sang charbonneux du mouton, le 15 août 1856 » et depuis lors, ajoute Delafond, je me suis attaché à l'étudier de nouveau, à le transmettre par l'inoculation, à en étudier le mode de formation, le développement, et à reconnaître s'il était cause, ou effet, du charbon ». C'est ainsi qu'il déclare avoir constaté « les corps particuliers du sang charbonneux soit pendant la vie, soit après la mort, sur 125 animaux, dont 10 chevaux, 15 bêtes bovines, 60 moutons et 40 lapins. Sur 70 de ces animaux, le charbon existait naturellement et sur 55 il avait été inoculé avec la lancette ». En outre, ce savant observateur dit que « les corpuscules charbonneux vus avec un grossissement de 5 à 600 diamètres se montrent sous la forme de filaments très déliés ou mieux de petites baguettes, plates, simples, plus ou moins allongées, d'un diamètre égal dans toute leur longueur, transparentes, légèrement ombrées à leur bord ; très généralement droites ou quelquefois coudées... n'exécutant jamais de mouvements ». Recherchant ensuite le rôle de ces *vibrions-baguettes*, Delafond avoue qu'il ne peut le déterminer, et il ajoute : « Ce qui est certain toutefois, quant à présent, c'est que, par l'inoculation à un animal bien portant d'un vingtième de goutte de sang contenant une minime quantité de filaments charbonneux, on transmet le charbon, et que, dès lors, l'on voit se multiplier prodigieusement ces petits corps étrangers dans le sang, la lymphe et le tissu des organes » (1). Enfin Delafond, considérant les *baguettes charbonneuses comme de nature végétale*, avait cherché à en obtenir « des *spores* ou *graines* » en exposant à l'air libre et à une température de — 6° à +25° du sang charbonneux; mais, dit-il, « malgré les expériences variées et nombreuses auxquelles je me suis livré, je n'ai pu encore atteindre *ce résultat important* » (2). A l'époque où Delafond étudiait le sang charbonneux, on ne connaissait pas encore les recherches de Pasteur sur les fermentations, car c'est en 1861 que cet illustre savant annonçait à l'Académie que le ferment de la fermentation butyrique, « loin d'être une matière albuminoïde en voie de décomposition spontanée, comme on le croyait, était formé par des vibrions qui offrent les plus grandes analogies avec les corps filiformes du sang des animaux charbonneux ». — C'est à la suite des réflexions que lui avait suggérées la lecture de cette communication de Pasteur que Davaine revint, en 1863, sur son observation de 1850 et qu'il entreprit un grand nombre d'expériences, qui ont été consignées principalement dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences de 1863 à 1873. — Il donna aux filaments charbonneux le nom de *bactéridies* en raison de leur longueur et pour indiquer leurs rapports avec « les vibrions ou les *bactéries* », tout en déclarant, en 1863, que « lorsque l'étude des êtres microscopiques qui jouent un grand rôle dans la fermentation, dans la putréfaction, etc., est à peine commencée, il serait prématuré de vouloir classer d'une manière définitive les corpuscules du *sang de rate* qui ont avec ces êtres une analogie évidente ». — Il s'appliqua à démontrer que le sang de rate était déterminé par la bactéridie. Ainsi, il inocula le charbon à une femelle de cobaye en état de gestation et il vit que le sang de la mère renfermait des bactéridies et transmettait le charbon, tandis que le sang des fœtus n'en contenait pas et n'était pas inoculable. De cette expérience, qui concordait avec les observations de Brauell sur la jument et la brebis, Davaine conclut que la bactéridie était la cause du charbon. Mais l'on objectait que le sang de la mère et celui des fœtus ne différaient pas seulement par l'absence ou la présence des bactéridies, car les autres éléments figurés du sang, globules rouges, globules blancs, globulins, etc., ne traversent pas plus le placenta que les bactéridies, disait-on alors. Pour réfuter cette objection, Davaine chercha à isoler les bactéridies de la manière suivante : il dilua du sang charbonneux dans une grande quantité d'eau et il le laissa en repos dans une éprouvette. — Peu à peu il se forma un dépôt dont l'inoculation communiquait le charbon tandis que celle du liquide surnageant restait sans résultat. Mais, « si le dépôt inoculé contient les bactéries charbonneuses, il renferme aussi les autres éléments solides du sang sauf les hématies, que l'eau, dans laquelle on les a noyées, a rapidement détruites. »(Chauveau.) — Et puis on affirmait encore, d'après les expériences de Leplat et Jaillard, qu'il y avait des charbons avec bactéries et des charbons sans bactéries, celles-ci ne constituant qu'un épiphénomène. Bref on ne s'entendait pas sur la cause du charbon, car, malgré toute son habileté, Davaine n'était pas parvenu à isoler la bactéridie des autres éléments du sang et à démontrer que ce micro-organisme remplissait bien le rôle qu'il lui attribuait.

---

(1) Recueil de médecine vétérinaire, 1860, p. 739 et 740. (Bulletin de la Société centrale de médecine vétérinaire, séance ordinaire du 10 mai 1860.)

(2) *Loco citato*, p. 736.

En outre, les effets de la putréfaction et ceux de la dessiccation du sang charbonneux, signalés et étudiés par Davaine, donnaient lieu à des expériences dont les résultats étaient, en apparence au moins, tout à fait contradictoires. « Tantôt l'inoculation du sang desséché et conservé pendant un certain temps donnait des résultats positifs ; tantôt elle échouait comme dans les expériences de Bouley, de Sanson, de Bollinger, sans que l'on pût se rendre compte des causes de la réussite ou de l'insuccès. Du reste, les observations faites sur le sang charbonneux desséché ne pouvaient expliquer ce qui se passe en rase campagne, où la matière virulente est incessamment soumise à des alternatives de sécheresse et d'humidité et où elle résiste, pendant des années, à l'action successive du soleil, de la pluie, des inondations, etc. — La découverte de la spore de la bactéridie devait dissiper toutes ces obscurités. » (STRAUS.)

Or, en 1865, Pasteur déclarait à l'Académie des Sciences qu'ayant examiné au microscope une portion desséchée du sang envoyée de Chartres par Boutet, et dans lequel Leplat et Jaillard ont trouvé des myriades de bactéridies, il n'y avait « point trouvé, dans les articles ou chaînes d'articles que renferme le sang desséché dont il s'agit, tous les caractères des articles que Davaine a appelés des bactéridies. J'y reconnais, au contraire, a dit Pasteur, les apparences des cadavres des vibrions de la putréfaction et de la fermentation butyrique, et notamment dans plusieurs, une sorte d'ovule ou corpuscule ovoïde, réfractant assez fortement la lumière, et qui se montre soit à l'extrémité, soit dans le corps des articles » (1). Puis, en 1869, Pasteur établit qu'une maladie des vers à soie, connue sous le nom de *flacherie*, était due à la multiplication, dans l'intestin de l'insecte, d'un vibrion ou bacille spécial susceptible de se reproduire par scissiparité et aussi par sporulation. Il montra que la persistance des épidémies de cette maladie était due à la grande vitalité « des germes de la flacherie », c'est-à-dire à des *corpus-*

---

(1) Recueil de méd. vétér., 1865, p. 925.

cules réfringents ou *spores* de 1 à 2 millièmes de millimètre de diamètre.

On savait encore, par les recherches de Cohn, de Breslau, (1872), sur le *bacillus subtilis* notamment, qu'il se forme dans l'intérieur de ce bacille « des spores capables, après un état de repos plus ou moins long, de reproduire de nouveaux bacilles ; à ce sujet, Cohn émettait l'hypothèse que peut-être les choses se passent de même pour l'organisme du charbon ». (Straus.)

Tel était l'état de la science, lorsque Koch démontra, en 1876, qu'un tel mode de reproduction existe pour la bactéridie charbonneuse. — Les recherches de Koch marquent une phase importante de l'étude du charbon : elles ont été exposées avec une grande clarté, ainsi que beaucoup d'autres, dans le beau livre de M. Straus sur le charbon de l'homme et des animaux auquel nous ferons de fréquents emprunts.

En ce qui concerne les recherches de Koch, nous nous bornerons à dire, dans cette partie historique, que le dispositif employé par ce savant, pour cultiver le *bacillus anthracis*, ne lui permettait pas d'obtenir, d'une manière régulière et constante, des *cultures pures* de ce microbe; par suite, des doutes subsistaient sur la véritable nature du charbon. — Il fallait établir la preuve rigoureusement scientifique de la nature parasitaire du charbon et montrer nettement les conséquences prophylactiques qui en découlaient. C'est Pasteur qui a fourni cette preuve décisive en isolant la bactéridie par sa méthode des *cultures successives :* il l'a obtenue ainsi ***absolument pure.***

Dès lors, l'étude de la fièvre charbonneuse est entrée dans une voie nouvelle et l'on peut dire que, depuis cette époque (1877), chaque année, la science s'est enrichie de données précises sur la maladie qui nous occupe. Ce sont ces recherches qui ont abouti à la grande découverte de la vaccination charbonneuse et plus généralement de tous les moyens prophylactiques rationnels que nous opposons aujourd'hui à la contagion charbonneuse, qui était, il y a quelque dix ans, un des fléaux de l'agriculture.

Morphologie et biologie du bacille de Davaine. — Ce microbe est un Schizomycète qui, dans la classification de Cohn, appartient à la famille des *Desmobactéries*, au genre *bacille* et à l'espèce *bacillus anthracis.*

On connaît aujourd'hui deux sortes de bacilles charbonneux : un bacille *sporogène* et un bacille *asporogène*, découvert par MM. Chamberland et Roux.

I. *Bacille sporogène.* — Il peut se montrer sous trois formes : la forme bacillaire, la forme filamenteuse et la forme sporulaire, qui ne sont au fond, suivant la judicieuse remarque de M. Straus, que les étapes principales d'une succession continue d'états évolutifs.

1° A l'*état bacillaire*, « la bactéridie apparaît toujours dans le corps des animaux atteints de charbon ; c'est sous cette forme qu'elle a été découverte et décrite tout d'abord ; c'est aussi celle qui, pour nous, est la plus intéressante, puisque c'est toujours à cet état que s'exerce son action pathogène sur les animaux et sur l'homme. — Qu'on prélève sur un animal qui vient de succomber au charbon, une goutte très petite de sang, qu'on l'étale en couche mince sur la lamelle et qu'on examine au microscope, à un grossissement convenable (400 à 500 diamètres) et l'on aura sous les yeux le spectacle saisissant si bien décrit en quelques mots par Pasteur : « des globules rouges plus ou moins agglutinés, coulant « comme une gelée un peu fluide, des globules blancs en « nombre plus grand que dans le sang normal et des bâtonnets « qui nagent dans le sérum limpide ». Ces bâtonnets sont droits, flexibles, cylindriques, immobiles, homogènes, transparents comme du verre. Les uns paraissent constituer un bâtonnet unique, les autres sont formés de deux ou trois articles (rarement davantage) placés bout à bout, séparés par une scissure nette, l'adhérence des segments contigus ne se faisant plus que d'une façon lâche et souvent par un des angles seulement. L'épaisseur des bâtonnets est d'environ 1 à 1,25 μ ; la longueur est très variable, entre 5 et 20 μ. Tel est l'aspect que présente le *bacillus anthracis*, examiné dans le sang ou dans les produits charbonneux frais, sans autre mode de préparation. (Straus.)

On peut rendre ce bacille encore plus apparent, par la méthode de coloration avec des couleurs d'aniline.

Il suffit de « placer la lamelle sur laquelle le sang a été étalée dans une solution hydro-alcoolique de violet de gentiane, de fuchsine, de rubine, de bleu de méthyle. — La solution bleue de Löffler donne aussi d'excellents résultats : les bactéridies apparaissent en bleu foncé, les globules en vert pâle. — Les méthodes de double coloration de Gram et de Weigert donnent d'excellentes préparations ; la coloration du fond, c'est-à-dire ici des globules, doit être faite à l'éosine : les bacilles teints en violet foncé tranchent bien sur les globules colorés en rose. Les examens avec coloration de la bactéridie charbonneuse doivent se faire au grossissement de 4 à 500 diamètres avec l'éclairage Abbe » (1).

Il faut remarquer maintenant que, dans le sang et dans les tissus des animaux atteints de charbon, le bacille de Davaine se multiplie uniquement par scissiparité.

2° La forme *filamenteuse* ou *mycélienne* de la bactéridie charbonneuse apparaît lorsque ce microbe est placé en dehors de l'économie vivante, dans le monde extérieur, c'est-à-dire dans un milieu nutritif approprié, liquide ou solide, à une certaine température et en présence de l'oxygène de l'air. — Cette forme du bacille de Davaine a été nettement signalée et bien étudiée par Koch, qui est parvenu, le premier, à cultiver ce bacille dans des gouttelettes d'humeur aqueuse de l'œil du bœuf ou de sérum frais du sang de cet animal mélangées avec une goutte de sang charbonneux. « Si l'on maintient ce mélange à une température de 35 à 37 degrés, *au contact de l'air humide*, on voit les bacilles s'allonger considérablement, atteindre une longueur 10, 20, 100 fois plus grande, se contourner et former, en s'entremêlant, un lacis inextricable. Ils perdent leur structure uniforme et leur transparence ; leur contenu est finement granulé ; bientôt apparaissent dans leur intérieur des granulations réfringentes, très rapprochées, mais régulièrement espacées. Les bacilles ainsi transformés ressemblent à des chapelets de perles entrelacées. Ces longs filaments finissent par se dissocier ; à leur place on ne voit plus que des granulations alignées et maintenues en connexion par une substance unissante muqueuse ; les granulations se séparent enfin à leur tour et constituent de véritables spores, identiques à celles des autres bactéries et observées par F. Cohn » (2).

« Pasteur a appliqué à l'étude de la bactéridie les puissantes et rigoureuses méthodes qu'il avait créées dans ses travaux sur les fermentations. De même qu'il avait cultivé la levure de bière, le ferment lactique, le ferment butyrique, à l'état de pureté, dans des liquides purs et appropriés à la vie de chacun de ces êtres, il fit végéter la bactéridie du charbon, d'abord dans le liquide minéral qui porte son nom, puis dans l'urine stérilisée et rendue légèrement alcaline et il put ainsi en préparer des quantités aussi grandes qu'on pouvait le désirer. Un des milieux des plus favorables à la culture de la bactéridie, et qui est couramment employé, est le bouillon de veau ou de bœuf rendu légèrement alcalin.

---

(1) Précis de microbie médicale et vétérinaire, par Thoinot et Masselin, p. 191.

(2) Koch. *Étiologie des affections charbonneuses.* (Recueil de méd. vét., 1877, p. 357.)

Dans un ballon stérilisé contenant du bouillon ainsi préparé, nous portons avec pureté, à l'aide d'un fil de platine ou d'un tube de verre étiré, une gouttelette de sang pris dans le cœur d'un animal qui vient de succomber au charbon ; la quantité de sang ainsi apportée dans le liquide est si petite qu'elle n'en trouble en rien la limpidité. Puis on met le vase à l'étuve à la température de 30 à 35°. Au bout de quelques heures on voit des flocons ténus nager dans le liquide ; ces flocons grossissent et conservent une certaine cohésion, de sorte qu'ils résistent à une légère agitation imprimée au liquide qui reste limpide dans leur intervalle. Dans les heures suivantes, ces flocons deviennent assez volumineux pour former comme un nuage au sein du liquide. Cet aspect floconneux de la culture de la bactéridie dans le bouillon est caractéristique.

Si avec une pipette on transporte sur le porte-objet un des flocons de la culture et qu'on l'examine au microscope, on voit qu'il est formé de filaments extrêmement longs, cylindriques, non ramifiés, onduleux, tordus quelquefois les uns sur les autres ou enchevêtrés comme des paquets de corde. Examinés à l'état frais, ces filaments paraissent homogènes dans toute leur longueur, sans trace de séparation transversale, sauf les points où il existe des ruptures. Mais si l'on fait des préparations colorées, on constate que ces filaments sont formés par une gaine hyaline délicate, renfermant une rangée de masses protoplasmiques, cubiques ou allongées ; celles-ci sont séparées les unes des autres par des cloisons transversales et chacune d'elle représente une cellule végétative.

En même temps que s'effectue ce travail de croissance par allongement et segmentation transversale, on voit apparaître dans l'intérieur des cellules végétatives les organes de reproduction proprement dits, les *spores*. Après quelques jours de séjour à l'étuve, le bouillon dans lequel a poussé la bactéridie a légèrement bruni et est redevenu limpide, et sur le fond du vase s'est déposée une fine poussière qui se soulève quand on agite le liquide. A l'examen microscopique de ce dépôt, on ne trouve plus les longs filaments dont il ne reste que des fragments pâlis. Ils ont fait place à des spores nombreuses, réfringentes, les unes libres et animées de mouvement brownien, les autres encore alignées à la file et dessinant le filament qui leur a donné naissance. (Straus.)

La bactéridie se cultive bien dans les *milieux solides* : gélatine, gélose, pomme de terre.

Dans un tube de gélatine nutritive, la culture prend ordinairement une disposition arborescente ; sur une plaque de même substance, elle forme des colonies arrondies constituées au centre par des filaments mycéliaux enchevêtrés et à la périphérie par des filaments ondulés ; on les a comparés à des « touffes de cheveux frisés ». (Cornil et Babès.) — Sur gélose, la culture bactéridienne forme une croûte sèche ; — sur pomme de terre, elle produit des colonies sèches, blanches, limitées ordinairement aux points d'inoculation ; toutefois « lorsque les colonies sont assez rapprochées pour arriver à se fusionner, la pomme de terre semble recouverte d'une couche crémeuse ». (Thoinot et Masselin.) — On a encore cultivé la bactéridie dans le lait. (Gamaleïa.)

Mentionnons ici les recherches de Perdrix sur la transformation des matières azotées dans les cultures de bactéridie charbonneuse sporogène. Ces recherches établissent que « la matière azotée des bouillons, celle du sérum, la caséine, par l'action de la bactéridie, en présence de l'oxygène de l'air, sont transformées en ammoniaque. Pour un milieu déterminé, cette transformation s'arrête quand la quantité d'ammoniaque atteint un chiffre déterminé, variable avec la matière albuminoïde et avec la concentration » (1).

3° Les *spores* du *bacillus anthracis* naissent d'une granulation très petite qui apparaît dans l'intérieur du protoplasma de la cellule végétative dont il est parlé ci-dessus. « Graduellement cette granulation augmente de volume et apparaît bientôt comme un corps allongé, ovoïde, fortement réfringent qui atteint son complet développement au bout de quelques heures et représente alors la spore parfaite. Cette spore est toujours plus petite que la cellule-mère. Autour d'elle, le protoplasma de la cellule disparaît graduellement et il arrive un moment où il ne reste plus que la membrane mince de la cellule-mère, dans l'intérieur transparent de laquelle la spore apparaît comme suspendue. Une cellule-mère ne donne jamais naissance à plus d'une seule spore. » (Straus.)

---

(1) Annales de l'Inst. Pasteur, 1888, p. 363.

Une fois formées et mûres les spores germent, c'est-à-dire donnent naissance à de nouveaux bacilles si le milieu nutritif n'est pas épuisé, si l'oxygène ne fait pas défaut et si la température est favorable. Cette *germination* s'effectue de la façon suivante :

> La spore augmente de volume et perd de sa réfringence; puis, à l'un des pôles du grand axe, apparaît une intumescence qui indique l'émergence du bacille naissant. La membrane d'enveloppe de la spore subit à ce niveau une déchirure ou une déhiscence par où le protaplasma fait issue. Cette déchirure, qui est très nette sur un certain nombre d'autres bacilles, n'est pas visible, selon M. de Bary, sur la spore du *bacillus anthracis* dont la germination s'effectue sans éclatement apparent ni soulèvement de la membrane d'enveloppe. Il est probable que celle-ci subit, dès le début de la germination, une résorption ou une dissolution rapide, d'où l'impossibilité d'en apercevoir ni la rupture ni même les vestiges. Le protoplasma mis en liberté continue sa croissance, s'allonge et prend finalement la forme d'un bacille. (Straus.)

Examinons maintenant les conditions de vie et de développement de la bactéridie charbonneuse sporogène suivant qu'on la considère à l'état de bacille ou à l'état de spore, attendu que ces conditions constituent les bases principales de l'étiologie.

Le microbe de la fièvre charbonneuse, de même que tous les végétaux privés de cellules chlorophylliennes, ne peut puiser directement dans l'acide carbonique de l'air ou du sol les éléments nécessaires à sa nutrition, il lui faut, comme aux animaux et aux champignons, pour vivre et se développer, des matériaux organiques tout préparés, des combinaisons hydrocarbonées et azotées. « Ces matériaux, la bactéridie les trouve dans les humeurs ou les tissus des animaux sur lesquels elle vit en parasite, ou bien quand elle se développe en dehors de l'organisme animal, elle les puise dans les produits morts d'origine animale ou végétale (sang, urine, débris de tissus animaux ou végétaux morts).

« La réaction chimique de ces matériaux nutritifs n'est pas indifférente : la bactéridie vit et végète surtout dans les milieux neutres ou faiblement alcalins ; elle vit péniblement ou périt dans les milieux acides.

« Un certain degré d'humidité du milieu ambiant est également nécessaire à la vie de la bactéridie ; elle périt en peu de temps si on la soumet à une dessiccation rapide.

« Une autre condition indispensable à la vie de la bactéridie adulte est la présence d'oxygène libre (ou faiblement lié, comme dans le sang des animaux) ; en mot c'est un type d'organisme *aérobie*. Koch a montré que, cultivée dans le sang, elle réduit complètement l'hémoglobine et que son développement cesse dès que la réduction est complète. D'après Pasteur, elle absorbe dans les liquides de culture jusqu'aux dernières proportions d'oxygène en dégageant un volume d'acide carbonique sensiblement supérieur.

« La soustraction d'oxygène, pour peu qu'elle se prolonge, empêche non seulement la croissance et la multiplication, mais encore la vie de la bactéridie ; c'est ce que prouve l'expérience déjà ancienne de Davaine, qui constata que du sang charbonneux, renfermé dans un tube de verre scellé, perd toute virulence au bout de quelques jours. C'est pour cette raison aussi que le sang recueilli dans le cadavre *intact* d'un animal charbonneux, plusieurs jours après la mort, n'est plus virulent et ne contient que des bactéridies en voie de désintégration granuleuse ; elles sont mortes après avoir épuisé toute la réserve d'oxygène du sang.

« Les choses se passent tout autrement pour *la spore*, arrivée à maturation. Comme toutes les graines, elle renferme dans son intérieur les aliments nécessaires à sa vie latente de germe et elle peut subsister pendant des mois et des années dans des milieux entièrement privés de matériaux nutritifs, à la surface des objets, dans le sable, dans l'eau, etc. Elle résiste de même à la soustraction de liquides, à la dessiccation et à l'absence d'oxygène. On peut donc dire que, dans la spore, la nutrition ainsi que la respiration sont, pour ainsi dire, suspendues. Ainsi s'explique « le long sommeil du germe morbide » et dans certaines circonstances sa résistance aux causes en apparence les plus destructives.

« L'influence de la température est importante à connaître et différente aussi selon qu'elle s'exerce sur la bactéridie ou sur ses spores. Ainsi la température la plus favorable à la végétation des filaments et à l'apparition des spores est d'environ 35° ; déjà au bout de vingt heures les spores sont nombreuses et complètement formées ; à 30°, il faut trente heures ; à 18 ou 20°, il leur faut deux à trois jours. A une température inférieure à 18° la formation des spores cesse ; au-dessous de 12° le développement filamenteux s'arrête également. A 45°, toute végétation filamenteuse cesse ; à 42 ou 43° dans le bouillon neutre de poule, la bactéridie se cultive encore abondamment, mais sans formation de spores. (Pasteur.) Nous verrons plus tard comment cette dernière particularité a été utilisée pour l'atténuation du virus charbonneux.

« L'action d'une température de 50° et au delà sur des liquides contenant des bactéridies adultes amène promptement leur mort. Davaine, déjà, avait montré que du sang charbonneux fortement dilué avec de l'eau perd sa virulence s'il est soumis à une température de 55° pendant cinq minutes, à une température de 48° pendant un quart d'heure et à une température de 50° pendant dix minutes. Du sang charbonneux non dilué perd sa virulence par une température de 51° pendant un quart d'heure. (Davaine.) Toussaint et M. Chauveau ont étudié avec une grande précision l'action du « chauffage » sur la vie, la végétabilité et la virulence de la bactéridie et nous y reviendrons quand nous parlerons de l'atténuation du virus charbonneux.

« La bactéridie résiste beaucoup mieux à l'abaissement qu'à l'élévation de la température. C'est ainsi que M. V. Frisch a soumis, pendant près d'une heure, du sang charbonneux à une température de — 110° obtenue à l'aide de l'acide carbonique liquide, sans lui voir perdre sa virulence ni la faculté de se cultiver dans les milieux appropriés.

« MM. Pasteur et Joubert ont bien mis en lumière la différence de résistance de la bactéridie aux diverses causes de destruction, suivant qu'on la considère dans sa forme bacillaire ou dans celle de « corpuscule-germes » ou de spores. Ils ont montré que, tandis qu'une température bien inférieure à 100° suffit pour tuer la bactéridie, les spores résistent à la température de l'eau bouillante ; desséchées, elles supportent des températures de 120 à 130°.

« D'après M. Brefeld il faut une ébullition de deux heures de durée pour détruire toutes les spores d'un liquide de culture ; placées dans ce liquide à une température de 105° elles y résistent pendant pres d'un quart d'heure ; à 107° elles meurent au bout de dix minutes. M. Perroncito a fait des constatations analogues.

« Si l'on fait agir, à l'exemple de MM. Pasteur et Joubert, de l'alcool absolu sur du sang charbonneux (contenant des bacilles sans spores) on constate que les bactéridies contenues dans le coagulum ont perdu toute virulence et sont mortes. La même opération, appliquée aux spores, conserve à celles-ci leur aspect, leur virulence et leur faculté de développement dans les liquides nutritifs. De même, M. Brefeld a pu conserver les spores du *bacillus anthracis* dans l'éther pendant des semaines et les faire bouillir dans ce liquide sans qu'elles subissent de modification.

« L'influence de la lumière solaire sur la bactéridie et ses spores a été l'objet de fort intéressantes recherches de M. Arloing. M. Duclaux, l'un des premiers, avait appelé l'attention sur le rôle du soleil comme agent destructeur des microbes et de leurs germes ; il montra que cette action est différente, selon qu'elle s'exerce sur les micrococcus (dont la plupart, sinon tous, sont privés de spores) ou sur les bacilles sporifères. Les micrococcus exposés, à l'état sec, au soleil de nos contrées, sont tués au bout de quelques heures ou de quelques jours au plus; les bacilles sporifères peuvent résister à cette action pendant six semaines à deux mois.

« M. Arloing a fait des recherches analogues sur le *bacillus anthracis;* il étudia l'action exercée par le soleil sur cet organisme, non pas à l'état sec, mais immergé dans un bouillon de culture. Il constata que, dans ces conditions, les bacilles adultes périssent plus rapidement qu'à l'état sec et qu'ils meurent au bout de vingt-cinq à trente heures d'insolation. Chose remarquable et en apparence tout à fait paradoxale, les spores fraîchement ensemencées dans un bouillon nutritif sont plus rapidement détruites par les rayons solaires que les bacilles adultes; il suffit de deux heures d'exposition au soleil de juillet pour les tuer. M. Arloing pense que cette action du soleil s'exerce sur la spore elle-même ; dans ce cas, le phénomène serait tout à fait exceptionnel et la spore de la bactéridie présenterait cette particularité étrange de résister bien plus énergiquement que la bactéridie adulte à tous les agents cosmiques, sauf un : la lumière solaire » (1).

L'expérience si intéressante de M. Arloing peut s'interpréter autrement, dit M. Straus; « il est possible que les rayons solaires agissent dans ce cas sur la spore en voie de germination, sur le bacille naissant que l'on peut supposer plus fragile et plus vulnérable que la bactéridie adulte ». — Et pour vérifier cette hypothèse M. Straus a semé des spores du *bacillus anthracis*, les unes dans du bouillon nutritif, les autres dans de l'eau distillée pure et les deux ballons exposés aux rayons d'un vif soleil d'août : les spores placées dans le bouillon ont été tuées au bout de deux à trois heures d'exposition ; « les spores placées dans l'eau distillée étaient encore vivantes et susceptibles de végétation après dix heures d'insolation ».

---

(1) STRAUS. Le charbon des animaux et de l'homme. Paris, 1887, p. 84 et suiv.

L'observation de M. Straus est exacte, dit M. Arloing, « mais, si l'insolation des spores dans l'eau distillée est prolongée pendant quinze heures, on finit par éteindre chez elle tout pouvoir végétatif » (1). — Toutefois M. Roux a montré dès 1887 « que les spores insolées dans le bouillon ne croissaient pas, non parce qu'elles avaient péri, mais parce que le bouillon exposé au soleil était devenu impropre à leur germination par suite de modifications chimiques que l'air et la lumière lui avaient fait subir. Et M. Momont a publié en 1892, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, des recherches expérimentales qui confirment celles de M. Roux.

II. **Bactéridie asporogène.** — En 1883, MM. Chamberland et Roux ont publié dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, une note dans laquelle ils signalent l'existence de bactéridies virulentes qui ont perdu d'une façon définitive la faculté de donner des spores. Ils ont obtenu cette sorte de bactéridies en cultivant du sang charbonneux dans du bouillon additionné de 1/2000 de bichromate de potasse. Les bacilles qui ont poussé pendant un certain temps dans ce milieu ne forment pas de germes quand on les ensemence dans du bouillon ordinaire, même dans les conditions d'aération et de température les plus favorables. Comme ils n'ont pas perdu leur virulence, on peut les faire passer par un grand nombre d'animaux, cobayes, lapins, moutons, sans qu'ils recouvrent la faculté sporogène » (2).

Puis Lehman, en 1887, et Behring en 1889, ont également signalé l'existence de bactéridies asporogènes. Et, en 1890, M. E. Roux a fait connaître, dans le numéro de janvier, des *Annales de l'Institut Pasteur*, un procédé très commode pour obtenir des cultures de bactéridies asporogènes (3).

Nous nous bornerons à dire que l'on ensemence du sang charbonneux dans du bouillon de veau, additionné de 2, 4,

---

(1) Arloing. *Les Virus*. Paris, 1891, p. 95.

(2) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1890, p. 26.

(3) Voyez *Annales de l'Institut Pasteur*, 1890, p. 27 ou *Précis de microbie* par Thoinot et Masselin, 2e édition, p. 231.

6... 20/10000 d'acide phénique. Les tubes ensemencés sont mis à l'étuve à 30°, 33°, en ayant soin d'agiter le liquide si des flocons se formaient à sa surface, afin de les immerger, car « les bacilles qui croissent ainsi au large contact de l'air, en dehors du liquide antiseptique, ne tardent pas à donner des germes, principalement dans les tubes les plus pauvres en acide phénique ». Il faut laisser les cultures dans l'étuve pendant huit à dix jours pour que la bactéridie perde sa propriété sporogène, tout en conservant sa virulence. Ainsi ces cultures « inoculées aux cobayes, les tuent en trente à trente-six heures et font mourir les lapins en quarante-huit à soixante heures. Au point d'inoculation, l'œdème est très étendu chez le cobaye, il est presque toujours plus considérable que celui qui est produit par la bactéridie ordinaire. Quand on fait passer cette bactéridie asporogène à travers un grand nombre de cobayes et de lapins, en inoculant le sang d'un animal qui vient de mourir à un animal sain, elle ne reprend pas son aptitude à faire des spores dans les cultures bien que sa virulence ait augmenté ». (E. Roux.) — En 1892, M. L. Momont a fait de nombreuses expériences sur l'action de la dessiccation de l'air et de la lumière sur la bactéridie charbonneuse filamenteuse et il en a déduit diverses conclusions :

« La bactéridie, sans spores, contenue dans le sang desséché, peut rester vivante pendant plus de soixante jours à la température ordinaire. Elle résiste à un chauffage de plus d'une heure et demie à 92°.

« La bactéridie sans spores, cultivée dans le bouillon, résiste moins bien à la dessiccation que celle qui est contenue dans le sang charbonneux. L'action de l'air est peu marquée sur les bactéridies desséchées. Ces bactéridies desséchées conservées à l'air ou à l'abri de l'air, meurent sans avoir présenté d'affaiblissement de leur virulence.

« Les bactéridies sans spores et desséchées meurent plus vite à la lumière solaire qu'à la lumière diffuse. Les bacilles de culture périssent plus vite que ceux contenus dans le sang. A la lumière, l'action de l'air contribue à tuer les bactéridies sèches. Elles meurent sans que les dernières cultures montrent un affaiblissement dans la virulence » (1).

Enfin, nous ferons remarquer que les recherches de S. Iwanow établissent que le bacille asporogène est un peu moins actif que le bacille sporogène pour la production des acides volatils, — acétique, formique, caproïque, — que l'on trouve dans les cultures charbonneuses et que l'on considère « comme des produits de vie cellulaire et en quelque sorte comme des matériaux d'excrétion » (1).

---

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1892, p. 30.

Anatomie et physiologie pathologiques du charbon bactéridien. — Pour étudier méthodiquement le charbon bactéridien et en bien connaître l'anatomie et la physiologie pathologiques, il faut inoculer de préférence des Rongeurs (souris, cobayes, lapins).

Si l'on injecte sous la peau d'un de ces animaux, avec la seringue de Pravaz, quelques gouttes de sang charbonneux frais, ou d'une culture virulente de bactéridies, on verra, au bout de dix à quinze heures, un empâtement œdémateux assez prononcé, facile à sentir par la palpation, se développer au point d'inoculation; en même temps la température centrale de l'animal s'élèvera d'un ou de deux degrés. Les autres symptômes accusés par les animaux sont insignifiants; ils continuent à manger et à se bien porter en apparence jusqu'à quelques heures avant la mort; celle-ci survient ordinairement trente-six ou quarante heures après l'inoculation chez le cobaye, quarante-huit à soixante heures chez le lapin. Elle est précédée d'une courte période pendant laquelle l'animal paraît inquiet, change souvent de place, urine fréquemment; la respiration s'accélère; l'animal devient comme indifférent et assoupi; il ne cherche plus à fuir et, quand il le fait, c'est avec des mouvements incertains et mal coordonnés. Puis il tombe dans une sorte de coma, la respiration devient plus superficielle et il meurt après quelques légères convulsions et une température centrale fortement abaissée, à 34°, à 32°, quelquefois à 30°.

A l'autopsie on ne trouve plus à la peau de trace de la piqûre d'inoculation; mais à ce niveau, dans une étendue parfois fort grande, le tissu cellulaire sous-cutané est le siège d'une infiltration œdémateuse tout à fait caractéristique : c'est un œdème gélatineux, tremblotant, transparent, à peine teinté de rouge, rappelant un peu la consistance du corps vitré de l'œil. Si on examine au microscope une gouttelette de cet œdème, on constate qu'il renferme des leucocytes et des globules rouges en petite quantité et des bactéridies plus longues que celles que contient le sang en nombre relativement faible aussi. En résumé, le *bacillus anthracis* par son développement dans le derme ou dans le tissu cellulaire sous-cutané des Rongeurs, y provoque l'exsudation d'une sorte de lymphe coagulable, mais sans issue notable hors des vaisseaux de leucotytes : le microbe du charbon, tout en étant manifestement phlogogène, ne possède point de propriétés pyogènes.

---

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1892, p. 137.

Les ganglions lymphatiques correspondant à la région inoculée présentent des lésions remarquables. Ils sont augmentés de volume, rouges, ecchymotiques, entourés d'une zone d'œdème. A l'examen microscopique on voit que ces organes contiennent un nombre parfois prodigieux de bactéridies répandues dans le suc ganglionnaire, mélangées aux globules blancs ou accumulées en feutrage serré. « C'est avec raison qu'on a comparé l'aspect de ces ganglions qui se trouvent les premiers sur les trajets de la matière virulente à celui de la rate charbonneuse. Les bactéridies, en effet, y prolifèrent avec une extrême rapidité, tandis que dans les autres ganglions, ceux du côté homologue du corps, par exemple, on n'en trouve que très peu, celles qui sont contenues avec le sang dans le réseau capillaire sanguin de l'organe et qui, par conséquent, ne sont pas nées sur place. M. Colin, le premier, a signalé l'infection précoce des premiers ganglions; il montra que les ganglions qui reçoivent les lymphatiques du point inoculé sont doués de virulence bien avant le sang, la rate et les autres organes. Toussaint fit voir que cette virulence précoce est due à l'envahissement rapide de ces premiers ganglions par les bactéridies ; ils en sont déjà remplis alors que ni le sang ni les autres organes n'en renferment pas encore.

« Déjà, au bout de douze à seize heures après l'inoculation, chez le lapin et le cobaye, le sang commence à charrier des bactéridies, en nombre très petit, il est vrai ; mais si leur présence dans le sang, à ce moment, est assez difficile à mettre en évidence par le simple examen microscopique, il est facile de la démontrer par l'inoculation ou par la culture. A ce moment aussi commence à se manifester un certain degré de leucocytose et les globules rouges présentent déjà une tendance à s'agglutiner. Plus tard, quelques heures avant la mort, le sang pullule en bactéridies et offre les autres caractères du sang charbonneux. » (Straus.)

La rate est tuméfiée, diffluente ; le foie, les reins, les poumons sont hyperhémiés, et la pulpe de ces organes renferme une très grande quantité de bactéridies. L'examen histologique de ces organes est particulièrement instructif lorsqu'il porte sur des coupes colorées par des méthodes de double coloration de Gram, de Weigert ou de Kühne-Gram (1).

Ces préparations montrent avec une grande netteté, les bactéridies dans les capillaires et, comme le dit M. Straus, l'injection bactéridienne des vaisseaux capillaires est ainsi prise sur le fait et peut-être étudiée dans ses moindres détails. Toussaint a bien décrit cette injection bactéridienne des capillaires qu'il avait observée non seulement immédiatement après la mort, mais même avant, dans les vaisseaux de l'épiploon,notamment « sur des sujets tués une heure et demie avant le moment où la mort serait survenue » (1).

---

(1) Voyez *Précis de Microbie*, par Thoinot et Masselin, 2e édition, p. 224.

Les capillaires des villosités intestinales sont aussi très riches en bactéridies; ceux des muscles, du myocarde, du cerveau, de la peau en renferment relativement moins.

On voit donc que la fièvre charbonneuse est, par son siège, surtout hématique, intravasculaire, ce qui s'explique par la qualité éminemment aérobie du *bacillus anthracis*, ce microbe se cantonnant de préférence dans le sang puisqu'il y trouve plus d'oxygène libre que dans les tissus. Toutefois, même chez les Rongeurs où le charbon bactéridien revêt sa forme la plus simple, les bacilles ne restent pas toujours dans le système vasculaire; ils peuvent franchir les parois des capillaires et le revêtement épithélial des appareils glandulaires. Ainsi MM. Chamberland et Straus, dans le cours de leurs recherches sur la transmission du charbon de la mère au fœtus, ont étudié « d'une façon méthodique sur des cobayes charbonneux, la bile et l'urine au point de vue de la présence du *bacillus anthracis* dans ces produits de sécrétion. Nous nous sommes assurés que l'urine contient presque toujours des bacilles, souvent en très petite quantité, il est vrai; ce qui le prouve, c'est que parfois on peut semer dans le bouillon de culture des quantités notables d'urine sans qu'il y ait de développement; de même, dans ces cas, on peut en inoculer à un animal plusieurs divisions de la seringue de Pravaz sans résultat. Il faut alors plusieurs tentatives de culture ou d'inoculation pour arriver à un seul résultat positif. Dans d'autres cas, l'urine contient des bacilles en nombre assez abondant; généralement elle renferme alors en même temps des globules rouges du sang qui témoignent de petites hémorrhagies qui se sont produites dans le rein.

« La bile, fraîchement recueillie sur un lapin ou un cobaye qui vient de succomber au charbon,contient parfois aussi des bacilles, mais toujours en nombre très faible ; il faut toujours ensemencer plusieurs ballons de bouillon avec des quantités notables de bile pour obtenir une culture féconde.

---

(1) TOUSSAINT, *Recherches expérimentales sur la maladie charbonneuse*. Paris. Asselin et Cie, 1879, p. 78.

« Nos recherches nous ont aussi montré que du sang charbonneux semé dans la bile fraîchement recueillie ne donne lieu à aucun développement filamenteux ; au bout de quarante-huit heures de séjour dans la bile, les bactéridies sont mortes ; la bile jouit donc d'une véritable action antiseptique sur la bactéridie.

« MM. Chamberland et Moussous ont montré que le lait, chez les femelles en lactation, peut aussi contenir des bacilles. »

Chez le *mouton*, les effets de l'inoculation d'une culture charbonneuse ou de sang charbonneux recueilli purement consistent en un œdème, qui apparaît au bout de quelques heures, au point inoculé en même temps que les ganglions voisins s'engorgent.

Puis, le lendemain, la température s'élève de 1 à 2 degrés; néanmoins la plupart des sujets inoculés ne paraissent pas malades ; il en est cependant qui présentent un certain état comateux et qui refusent toute nourriture, tout en grinçant des dents de temps à autre. Toutefois, comme le dit Toussaint, l'animal ne paraît souffrir réellement que trois à quatre heures avant le moment de la mort. « On le voit trembler, chanceler, tomber sur le sol, rejeter par intermittences une urine rosée renfermant des globules sanguins et des bactéridies très longues. Des crampes ou des convulsions apparaissent. En général, les muscles des membres et du cou sont comme tétanisés, la tête se renverse en arrière, les yeux roulent dans l'orbite, puis la respiration devient plus rapide et sifflante. Le sang examiné à ce moment montre une immense quantité de bactéridies ; souvent les capillaires superficiels sont tout à fait exsangues, et il devient nécessaire de faire des incisions profondes ou de blesser de gros vaisseaux pour avoir une goutte de sang, Le pouls devient petit, filant, presque insensible ; les artères revenues sur elles-mêmes sont molles, très dépressibles. Enfin, après une heure au plus, l'animal expire au milieu d'une convulsion tétanique (1). »

Le temps qui s'écoule depuis l'inoculation jusqu'à la mort varie avec les sujets, et suivant la virulence de la matière inoculée, — liquide de culture plus ou moins riche en bacilles, qui peuvent être eux-mêmes plus ou moins virulents, ou bien sang charbonneux, frais et pur. — Ainsi, dans les nombreuses inoculations que nous avons pratiquées chaque année — de 1879 à 1890 — en vue de notre enseignement à l'Ecole vétérinaire de Toulouse, nous avons vu la mort survenir au bout de trente heures, d'autres fois après soixante-quatorze heures ; généralement entre la quarantième et la cinquantième heure.

---

(1) H. Toussaint. *Recherches expérimentales sur la maladie charbonneuse.* Paris. Asselin et Cie, 1879, p. 127.

Les lésions sont analogues à celle du lapin ; toutefois, chez le mouton, la tendance aux hémorragies internes est plus accusée. Ainsi les ruptures vasculaires sont manifestes dans le rein et dans l'intestin. La rate est très généralement tuméfiée et molle, son tissu contient des myriades de bactéridies.

Dans quelques cas exceptionnels, le mouton résiste à l'inoculation bactéridienne. Alors, cette opération détermine bien de l'hyperthermie, un malaise accusé par de l'abattement et de l'inappétence ; mais, au bout de trois ou quatre jours, les sujets reviennent à la santé et ils sont désormais réfractaires à la contagion charbonneuse.

Chez les animaux d'*espèce caprine* les effets de l'inoculation charbonneuse sont les mêmes que chez le mouton.

Sur les *bêtes bovines*, l'inoculation d'une culture virulente ou de sang charbonneux produit des effets bien moins prononcés que chez le mouton et la chèvre. Ainsi il n'est pas rare qu'une vache inoculée se rétablisse après avoir présenté une élévation de température de 1 et même 2 degrés, un œdème au point inoculé, de l'inappétence et un certain état de prostration.

Chez le *cheval*, les effets de l'inoculation charbonneuse sont beaucoup plus prononcés que sur les grands ruminants.

Cette opération est presque constamment suivie de mort. Voici, à titre d'exemple, une observation parmi celles que nous avons recueillies à Toulouse, au cours de nos expériences.

Une jument du train des équipages militaires, âgée de 20 ans, mais encore très vigoureuse, en bon état d'embonpoint et de santé au moment de son arrivée à l'Ecole, le 23 avril 1883, fut inoculée le 29 du même mois avec du sang charbonneux recueilli purement au moment même de la mort, dans la jugulaire d'une brebis inoculée elle-même avec un liquide de culture venant du laboratoire Pasteur. On injecta ce sang charbonneux à la dose de deux divisions de la seringue de Pravaz pour vaccination charbonneuse, dans le tissu conjonctif sous-cutané de l'épaule gauche.

Le 30, une tumeur œdémateuse de la grosseur d'une noix s'est développée au point inoculé, toutefois la respiration et la circulation ne sont pas sensiblement modifiées, la température est à 38°,2; l'appétit est conservé.

Le 1er mai, la tumeur du point inoculé est de la grosseur d'un œuf de poule, la bête mange encore, mais le pouls bat 52 fois par minute et le température atteint 41°,2.

Le 2 mai, le pouls est à 90 ; le nombre des respirations est de 14 par minute et la température s'est élevée à 41°,4. L'œdème causé par l'inoculation est devenu très volumineux, il s'étend jusqu'à la base de l'encolure. Le pouls est petit, les pulsations sont à peine sensibles, et les muqueuses sont infiltrées et jaunâtres. La jument est triste et se tient à bout de longe. Vers 2 heures elle se couche, pousse des plaintes, se relève et se recouche de nouveau, comme si elle était tourmentée par des coliques sourdes. Par intervalles, la respiration s'accélère et devient difficile et bruyante, puis la dyspnée s'exagère, et, après s'être longtemps débattue, la bête meurt à 3 heures 1/2 du matin, soit quatre-vingts heures et demie après avoir été inoculée.

L'autopsie montre les lésions suivantes : exsudat gélatiniforme de couleur citrine, s'étendant autour du point inoculé jusque sur l'encolure et sur le poitrail, et occupant le tissu conjonctif intramusculaire et sous-cutané. Cet exsudat est parsemé de foyers hémorragiques. Epanchement très abondant de liquide roussâtre dans le sac des plèvres. Exsudat entre les lames du médiastin avec hémorragies interstitielles très multipliées surtout au niveau de la base du cœur. Epanchement de sérosité roussâtre dans le péricarde. Rougeur très prononcée du péritoine qui recouvre le gros intestin. Coloration rougeâtre du grand épiploon. Rate volumineuse, bosselée, à pulpe noire contenant de nombreuses bactéridies. Sérosité du péricarde et des plèvres contenant de longues bactéridies. Liquide obtenu par l'incision du poumon présentant aussi de nombreux bacilles ; il en est de même du sang, qui est en outre noir et poisseux.

Chez le *porc*, l'inoculation du sang charbonneux frais ou d'un liquide de culture donne lieu à un œdème très prononcé au point inoculé ; toutefois la maladie évolue avec moins de rapidité que chez le cobaye, le lapin et le mouton ; elle dure trois, quatre, cinq et six jours et à l'autopsie on trouve les lésions suivantes :

Au point inoculé, vaste infiltration de sérosité jaunâtre, gélatiniforme. Ganglions correspondants à la région inoculée noyés dans l'œdème, hypertrophiés, violacés. Pas de suffusions sanguines sur le péritoine. Rate bosselée à sa base, mais non hypertrophiée dans toute son étendue, contenant des bactéridies ; le sang en renferme également mais en moins grande quantité que chez le cobaye, le lapin et le mouton.

Il est à remarquer encore que l'inoculation du bacille charbonneux ne produit ordinairement des effets mortels que chez les jeunes porcs ; de plus, il faut inoculer des liquides très virulents pour obtenir ces effets. Il en est de même chez le chien et le chat.

Théorie du rôle de la bactéridie dans le charbon. — La bactéridie charbonneuse est la cause essentielle de la fièvre charbonneuse. Cette donnée fondamentale a été démontrée par les belles expériences de M. Pasteur, et il serait certainement puéril d'insister aujourd'hui sur ce point. On sait aussi que le bacille charbonneux se multiplie d'abord au point inoculé en formant un œdème qui lui sert de liquide de culture. Puis le parasite se propage ordinairement par la voie lymphatique, le sang est ensuite envahi et par lui l'infection passe aux organes ; alors la mort est certaine et la survie n'est plus qu'une question d'heures : la fièvre charbonneuse réalise donc avec une netteté parfaite le type de la maladie infectieuse aiguë. C'est, en un mot, une maladie septicémique, dans le sens propre du mot. Mais, comment le bacille charbonneux agit-il pour déterminer la maladie et entraîner la mort ?

Une première explication séduisante par sa simplicité a été proposée par Pasteur et par Bollinger : la bactéridie est un organisme éminemment aérobie ; dans son conflit avec les globules rouges du sang, elle tendrait à leur enlever l'oxygène et déterminerait ainsi une véritable asphyxie. Cette théorie soulève plusieurs objections : dans un certain nombre de cas, on voit la mort survenir avec fort peu de bactéridies dans le sang, en nombre évidemment trop faible pour spolier les globules rouges de leur oxygène ; le sang charbonneux présente des caractères spéciaux, tel que l'état agglutinatif des globules rouges, la leucocytose, qui ne sont pas les attributs du sang asphyxiques ; si les animaux présentent souvent, pendant les derniers moments de la vie, les phénomènes d'asphyxie, ceux-ci peuvent aussi faire complètement défaut et la mort survenir presque inopinément (charbon apoplectique).

D'autres pathologistes pensent que les bactéridies agissent surtout mécaniquement, en obstruant les petits vaisseaux. A l'appui de cette manière de voir, Toussaint, le principal promoteur de cette théorie, invoque les résultats que donne, chez un animal charbonneux vivant, l'examen microscopique direct des membranes transparentes, tels que l'épiploon ou le mésentère ; en modifiant convenablement le dispositif habituellement employé pour l'étude de la circulation, on peut voir les bactéridies s'accumuler dans les capillaires, les obturer partiellement et jouer le rôle de véritables embolies. Cette explication est passible des mêmes objections que la précédente, elle ne rend pas compte de la mort dans les cas où les bacilles sont peu nombreux dans le sang ; d'autre part, les lésions anatomiques du charbon ne sont pas celles que déterminent les embolies capillaires.

Il est probable que l'action exercée par le bacillus anthracis sur l'économie de l'animal qui en est envahi, est complexe ; peut-être doit-on revendiquer le rôle le plus important pour les produits toxiques sécrétés par le microbe, qu'il s'agisse d'un ferment soluble ou d'un alcaloïde (ptomaïne). L'action phlogogène si nette, développée par le parasite au point d'inoculation, la fréquence des hémorragies profondes chez certaines espèces animales, témoignant d'une atteinte spéciale exercée sur les parois des capillaires, l'état agglutinatif des globules rouges du sang sont des arguments qui militent en faveur de cette manière de voir. Depuis longtemps Pasteur attribuait à un ferment soluble, à une diastase sécrétée par le bacille, la production de l'état agglutinatif des globules rouges. L'hypothèse d'un pareil ferment ou d'une ptomaïne rendrait compte de la gravité des symptômes terminaux, des troubles qui surviennent dans les centres nerveux, respiratoire et cardiaque. (Straus.)

On tend à admettre aujourd'hui, d'après les récentes recherches de Hankin et Wesbrook, que le bacille du charbon peut produire une diastase protéolytique qui décomposerait les matières protéiques en formant des *albumoses* ou *toxalbumines* de Brieger et Fraenkel.

Le bacille du charbon peut produire une autre albuminose directement, c'est-à-dire sans l'intervention d'une diastase. Or, suivant Hankin et Wesbroock, « cette albumose à doses ordinaires ne produit aucun symptôme d'empoisonnement chez les animaux sensibles au charbon », tandis que chez ceux qui jouissent d'une immunité naturelle contre cette maladie, « comme le rat, à l'exception des jeunes, la grenouille, l'écrevisse, cette albumose agit comme une toxine énergique » (1).

---

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1892, p. 633.

Ces conclusions ne concordent pas avec celles de Brieger et Fraenkel, d'une part, et de Sidney Martin d'autre part, attendu que l'injection d'*anthrax-albumose* ou de *toxalbumines*, c'est-à-dire de matières albuminoïdes toxiques sécrétées par le bacille charbonneux, a déterminé chez les animaux d'expérience des symptômes comparables à ceux du charbon. On voit donc que les propriétés des albumoses charbonneuses ne sont pas encore bien connues, et qu'en définitive l'action intime exercée par la bactéridie sur l'économie est à déterminer.

Symptômes et lésions du charbon dit spontané. — Par charbon *spontané* il faut entendre celui qui se développe par contagion naturelle, sans l'intervention de l'expérimentateur. C'est, en un mot, celui que le praticien observe.

Il est superflu d'ajouter que c'est toujours une seule et même maladie déterminée par la bactéridie charbonneuse.

Chez le *mouton*, la fièvre charbonneuse est désignée par diverses appellations vulgaires, parmi lesquelles nous retiendrons seulement celle de *sang de rate*, attendu qu'elle est encore employée dans notre législation sanitaire. Le sang de rate peut être précédé de signes prodromiques ou bien apparaître d'emblée. Dans le premier cas, on remarque que les moutons semblent excités, ils sautent sur leurs voisins comme pour se livrer au coït ; le regard est vif, la face interne des oreilles, la peau des larmiers, le bout du nez, ont une teinte rouge vif.

« Lorsque le troupeau parcourt en liberté, on voit ordinairement les bêtes les plus belles, les plus jeunes et les plus grasses s'arrêter quelques instants, allonger la tête, dilater les narines, ouvrir la bouche et respirer péniblement ; mais cette dyspnée disparaît bientôt... Ces signes acquièrent une haute importance lorsqu'en forçant les bêtes à uriner, en serrant tout à la fois la bouche et les naseaux, on voit s'écouler une urine roussâtre, sanguinolente et qu'on s'aperçoit, au parc ou à la bergerie, que plusieurs toisons sont tachées de rouge par l'urine des bêtes déjà malades... Puis la bête à laine cesse de manger, reste en arrière du troupeau, respire vite et péniblement, s'ébroue, râle, rejette par les naseaux du sang écumeux, tombe à la renverse, agite convulsivement les quatre membres, expulse une petite quantité d'urine sanguinolente et parfois des matières excrémentitielles teintées de sang et expire après quelques minutes ou au bout de deux ou trois heures au plus. » (Delafond.)

Mais le sang de rate peut apparaître soudainement. Dans ce cas, l'animal qui avait jusqu'à ce moment tous les signes d'une santé parfaite, cesse tout à coup de prendre des aliments « ou s'arrête en les ruminant, tournoie, tombe, se débat convulsivement, expulse avec violence de l'écume sanguinolente par les naseaux, urine quelques gouttes de sang et meurt en cinq à dix minutes. C'est notamment lorsque les bêtes sont exposées à l'insolation, à la poussière et pendant les journées et les nuits orageuses, qu'elles meurent ainsi en présentant les symptômes d'une asphyxie et d'une hémorragie interne. » (Delafond.)

Les lésions sont semblables à celles que l'on observe dans le charbon expérimental ; toutefois elles sont plus accusées sur l'appareil digestif, attendu que, dans le charbon spontané, l'infection s'opère d'abord par les premières parties des voies digestives comme Toussaint l'a démontré nettement. Ainsi le tissu conjonctif du pharynx, de la gorge, du cou, est le siège d'un œdème jaunâtre très étendu parsemé de nombreuses hémorragies et contenant des bactéridies plus longues que celles du sang. Les ganglions de ces régions sont tuméfiés, de couleur foncée, rouges ou noirâtres, souvent tigrés de taches sanguines ecchymotiques ; leur pulpe est très riche en bacilles, tandis que les ganglions des parties postérieures du corps ne sont que faiblement altérés, à moins que l'inoculation charbonneuse ait eu lieu par l'extrémité d'un membre postérieur, comme Toussaint en a observé un exemple. La rate est généralement hypertrophiée, molle et farcie d'une multitude innombrable de bacilles. Les premières parties de l'intestin grêle sont parsemées d'hémorragies ; les ganglions gastriques intestinaux, sont rouges ou noirs, leur tissu est marbré par des hémorragies. Les reins sont souvent congestionnés ; la vessie contient une urine sanguinolente.

Les poumons, de couleur rose, sont parsemés de petites taches rougeâtres ou brunes, miliaires ou lenticulaires, dues à des hémorragies. Les bronches sont remplies de spumosités sanguinolentes.

Les vaisseaux sanguins, notamment ceux des régions antérieures, sont gorgés de sang, etc. Tous ces organes contiennent des bactéridies.

Il est à remarquer que ces diverses lésions, notamment les hémorragies, l'hypertrophie de la rate, sont plus prononcées sur les moutons âgés de deux à trois ans, en bon état d'embonpoint, que sur les bêtes maigres, les agneaux, les vieilles brebis.

Chez les *bêtes bovines*, la fièvre charbonneuse évolue parfois avec une grande rapidité ; « tel sujet qui n'a jamais paru malade est trouvé mort dans l'étable, ballonné, les naseaux remplis de spumosités sanguinolentes, l'anus, la vulve ou le fourreau souillés de matières striées de sang ; tel autre meurt avant l'arrivée du vétérinaire appelé aux premiers signes de malaise (formes foudroyantes). Dans les cas les plus lents, la maladie ne dure guère plus de douze à dix-huit heures.

« Comme toutes les affections graves, la fièvre charbonneuse débute par l'arrêt de la rumination et la perte de l'appétit ; puis surviennent des frissons, des sueurs partielles, de la sensibilité excessive des reins et des parois thoraciques, des douleurs abdominales accusées par des trépignements, l'agitation de la tête, des mugissements plaintifs. Très rapidement les forces diminuent, la marche est chancelante et l'animal peut tomber sans pouvoir se relever. Souvent on observe une diarrhée fétide et sanguinolente. « Le pouls est petit, vite, filant, presque insensible ; les battements du cœur tantôt violents et tumultueux, plus souvent à peine perceptibles. La respiration est plaintive, suspirieuse, haletante ; le muffle sec, la bouche froide, la langue pendante et violacée, les dents grincent. Dès qu'il est tombé, l'animal se ballonne, s'agite violemment et sans interruption jusqu'à ce que la mort s'ensuive.

« Chez le *cheval*, la fièvre charbonneuse s'accuse au début par une prostration intense qui s'accompagne ordinairement de légères coliques : l'animal trépigne, regarde son flanc, se couche, se relève, se campe, expulse quelques gouttes d'urine ou quelques crottins, puis, appuyant la tête dans le fond de sa mangeoire ou se tenant à bout de longe, acculé sur le derrière, reste ainsi pendant quelques minutes plongé dans une somnolence profonde, pour recommencer bientôt son manège incessant.

« Si on le force à marcher, on remarque un affaiblissement considérable des puissances musculaires : il vacille et titube, le train postérieur s'affaisse ; la peau a perdu sa souplesse ; les poils sont ternes, secs, hérissés ; les crins s'arrachent avec la plus grande facilité.

« Des frissons partiels ou généraux accompagnés de sudation s'observent par intermittence, notamment à la base des oreilles, aux ars et aux aines, au niveau des muscles olécraniens et cruraux antérieurs ; les sujets nerveux paraissent en proie à une violente surexcitation ; ils deviennent très irritables et peuvent être dangereux.

« Le pouls est vite, petit, filant, parfois insensible, tandis que d'ordinaire le cœur bat violemment contre les parois thoraciques, donnant à l'auscultation un bruit tumultueux, continu et d'un timbre métallique.

« Ce contraste des pulsations artérielles et cardiaques est l'un des meilleurs signes diagnostiques de la maladie.

« A ce moment, la température oscille entre 41° et 42°.

« Si l'on fait une saignée à la jugulaire, le sang s'écoule en nappe, noirâtre, visqueux, peu abondant ; il ne se coagule que lentement dans le vase où on l'a recueilli et donne un caillot mou et diffluent ; quelque soin que l'on ait apporté à la fermer, la saignée devient presque toujours le siège d'un volumineux thrombus.

« Il est tout à fait exceptionnel que ces symptômes se dissipent, même sous l'influence du traitement le plus énergique ; ordinairement ils s'aggravent : l'agitation devient extrême, les sueurs plus abondantes, les tremblements convulsifs, les coliques intolérables.

« Les muqueuses prennent une teinte violacée, livide ; le rectum menace de se renverser sous des efforts expulsifs indiscontinus qui n'aboutissent qu'au rejet d'une petite quantité de matières excrémentitielles, liquides et sanguinolentes ; la respiration se précipite, les naseaux s'écartent à l'extrême, la face se grippe, les pupilles se dilatent, les extrémités deviennent froides, le faciès exprime toutes les angoisses de l'asphyxie, l'animal chancelle, tombe, puis expire en s'agitant convulsivement.

« Tous ces symptômes se succèdent dans l'espace de douze à vingt-quatre heures ; il est rare que la maladie dure plus longtemps ; parfois les animaux meurent comme foudroyés sans avoir présenté le moindre prodrome. Les chevaux jeunes, sanguins, pléthoriques, semblent résister moins longtemps que ceux qui sont maigres ou âgés. » (Nocard cité par Straus.)

Les lésions sont semblables à celles que l'on trouve chez le mouton et il est à remarquer que l'œdème, les hémorragies, sont surtout prononcés dans le tissu cellulaire rétro-pharyngien et dans les premières parties de l'appareil digestif, ce qui indique bien que la contagion naturelle s'effectue principalement par cet appareil. — C'est donc surtout par l'ingestion d'aliments souillés de germes charbonneux que la transmission du charbon s'opère chez nos animaux.

Chez le *porc*, la fièvre charbonneuse est susceptible de se développer par contagion naturelle, notamment à la suite de l'ingestion de viscères provenant d'animaux charbonneux, comme le démontrent les observations de Crookshank. Les symptômes consistent en « un énorme engorgement autour de la gorge, une rapide élévation de la température, ordinairement une décoloration de la peau, un malaise général et de la difficulté pour se remuer ; l'animal se couche sur le ventre et pousse des cris plaintifs lorsqu'il se remue.

« A l'examen *post morten* dans les cas d'ingestion d'issues, le trait caractéristique est l'œdème gélatineux que l'on trouve autour de la gorge. Il y a généralement congestion de tous les organes : engorgement du cœur et des gros vaisseaux, épanchement de liquide dans la poitrine et l'addomen, tuméfaction et hémorragies dans les ganglions lymphatiques. Il y a, dans quelques cas, une inflammation des intestins, des hémorragies sub-muqueuses et sub-séreuses. La rate peut-être normale en volume, pâle et flasque ; le foie seulement congestionné à la surface et friable. — Dans d'autres cas, la rate est le siège d'hémorragies ; elle a une forte couleur pourpre ; le foie peut être aussi fortement congestionné, très friable et marqué de taches pourpres. — L'examen du sang du cœur et de la rate, pour les bacilles charbonneux, doit être poursuivi avec persévérance et discernement, car ils existent en petit nombre et, dans quelques cas, ont entièrement cédé la place aux organismes septiques. L'inoculation avec le sang produira corrélativement le charbon typique ou l'œdème malin, ou quelque autre forme de septicémie. — Il est possible que, dans les cas résultant de l'ingestion d'issues, l'état ulcéré de la gorge donne accès aux organismes septiques. Il peut arriver aussi que le sang en putréfaction contienne les bacilles de l'œdème malin. En présence des organismes putrides, le bacille charbonneux disparaît rapidement ». (Crookshank) (1).

Diagnostic. — Pour établir le diagnostic de la fièvre charbonneuse avec une complète certitude, il faut avoir recours à

---

(1) *Revue vétérinaire*, 1890, p. 236.

l'examen microscopique du sang. Au moyen d'un grossissement de 400 à 500 diamètres, on constate dans le sang, soit pendant les derniers moments de la vie, soit immédiatement après la mort, de très nombreuses bactéridies charbonneuses qui se présentent sous forme de petits filaments droits ou coudés, immobiles ou cylindriques, à deux ou trois, rarement quatre segments, d'une longueur de 5 à 20 μ.

On les distinguera des cristaux par leur résistance à l'action de la potasse et des vibrions par leur immobilité.

Il est à remarquer en outre que les globules ont de la tendance à s'agglutiner, de manière à former des espèces d'îlots entre lesquels on aperçoit le microbe caractéristique de la fièvre charbonneuse; parfois les globules présentent un aspect étoilé, mais ceci n'est point particulier à la maladie qui nous occupe et ne saurait en être considéré comme un caractère distinctif. Pour rendre les bacilles charbonneux plus apparents, on colore le sang qui les contient. A cet effet, on en étale une goutteletle sur une lamelle que l'on sèche rapidement et que l'on dépose, la face enduite en dessous, dans un bain colorant (solution hydro-alcoolique de violet de gentiane, de fuchsine, de rubine, de bleu de méthyle); on l'y laisse pendant quelques minutes — cinq, dix ou quinze — suivant le degré de concentration de la liqueur colorante, puis on la lave, on la sèche et on la monte dans le baume du Canada.

L'inoculation du sang au lapin est également un moyen de diagnostic auquel le praticien doit avoir recours afin d'être éclairé sur la nature de la maladie qu'il observe. A cet effet, on pratique une ou deux piqûres à la face interne de l'oreille ou de la cuisse avec une lancette ou la pointe d'un bistouri droit, chargée de sang suspect. Si l'on a affaire au charbon bactéridien et que le sang soit frais, l'animal inoculé meurt en vingt-quatre ou trente-six heures, parfois seulement au bout de quarante-huit, soixante heures. On peut aussi pratiquer l'inoculation révélatrice sur le cobaye et si l'on a affaire au charbon bactéridien, on observera les effets qui ont été décrits précédemment.

Si le sang a été recueilli depuis un ou deux jours et que la température atmosphérique soit élevée, il peut arriver que l'animal meure de septicémie et l'affection est alors méconnue. Il faut donc, dans la pratique, inoculer le sang d'un animal suspect de charbon, le plus tôt possible après sa mort.

La recherche du *bacillus anthracis* doit être faite dans la rate, le foie, le poumon, les ganglions, la moelle osseuse, si l'examen microscopique du sang donne des résultats négatifs. C'est principalement dans l'examen d'une *viande* ou d'une *issue* présumée charbonneuse que la recherche de la bactéridie présente parfois des difficultés.

Il faut alors surtout avoir recours aux méthodes de coloration (1).

Toutefois si la provenance de la viande, son aspect, quelque ganglion injecté dont la périphérie présente encore quelque trace d'exsudat gélatineux, font soupçonner le charbon, on saisira la viande. Car, en pareille matière, dans le doute on ne doit pas s'abstenir. Mais, s'il s'agissait d'intenter une action judiciaire, il faudrait prouver que la viande saisie recélait bien le bacille charbonneux que l'on chercherait alors à mettre en évidence soit par l'inoculation, soit par la culture.

Matières virulentes. — Le sang, la sérosité de l'œdème charbonneux, la lymphe, la pulpe ganglionnaire, la rate, le poumon, les muscles contiennent des bactéridies et, par conséquent, sont doués de la virulence charbonneuse. Davaine a démontré que l'activité virulente du sang charbonneux est telle qu'une goutte de sang charbonneux ayant été diluée dans l'eau, les inoculations faites à des cobayes avec un dixième, un vingtième, un centième, un millième, un dix-millième, un millionnième de goutte, ont déterminé la mort des sujets inoculés dans un délai qui a varié de vingt-trois à quarante-trois heures. Ces expériences donnent la démonstration de l'énergie de l'activité virulente des liquides charbonneux et doivent mettre en garde contre les dangers de leur inoculation.

Le lait des femelles de cobayes, inoculées du charbon, contient quelques rares bactéridies que le microscope est impuissant à révéler, mais que la culture par la méthode Pasteur met en évidence, comme l'ont démontré MM. Chamberland et Moussous (2). Le lait est donc, dans ce cas, doué d'une certaine virulence.

Durée de la période de virulence. — Les recherches de Koch ont démontré que des fragments de rate desséchés au contact de l'air, ont conservé leur virulence pendant quatre ans. Pasteur a également prouvé que la terre des fosses dans lesquelles des cadavres charbonneux avaient été enfouis était susceptible de communiquer le charbon, et cela au bout de douze années. On a vu ci-dessus que le degré de résistance de la bactéridie charbonneuse varie suivant que ce microbe est à l'état de filaments ou de spores, et la durée de la période de virulence sera plus ou moins longue, selon que la dessiccation des liquides ou des tissus provenant des cadavres charbonneux sera lente ou rapide.

---

(1) Voyez Précis de microbie, par Thoinot et Masselin, 1892, p. 222.

(2) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences. Séance du 15 novembre 1883.

Ces liquides sont-ils en couche mince, ils se dessèchent rapidement, et les bactéridies ne se transforment point en spores; elles deviennent granuleuses et perdent leur virulence; au contraire, la dessiccation est-elle lente, comme cela arrive quand les débris cadavériques charbonneux sont découpés en morceaux un peu épais, et la température est-elle favorable, 25°, 30° et surtout 35°, les filaments bactéridiens donnent rapidement naissance à des spores, et la virulence des débris charbonneux est ainsi assurée pour de longues années.

La putréfaction détruit la virulence charbonneuse, du moins quand les bactéridies ne se sont point transformées en spores, car celles-ci résistent à la fermentation putride, et l'observation a appris que les dangers résultant des manipulations auxquelles se livrent les équarrisseurs qui dépouillent les cadavres d'animaux charbonneux sont moins prononcés (et même nuls), quand ces cadavres sont dans un état de décomposition avancée que quand ils sont encore chauds. MM. Pasteur et Joubert ont donné la véritable explication de ce phénomène. « Dès que la bactéridie, sous son état filiforme, est privée du contact de l'air, qu'elle est plongée, par exemple, dans le vide ou dans le gaz acide carbonique, elle tend à se résorber en granulations très ténues, mortes et inoffensives. La putréfaction la place précisément dans ces conditions de désagrégation de ses tissus. »

Etiologie du charbon dit spontané. — On sait pertinemment aujourd'hui que le sang de rate ou la fièvre charbonneuse est déterminée par la bactéridie. Cette donnée fondamentale a été démontrée par MM. Pasteur et Joubert au moyen de la méthode des *cultures successives* :

Dans un flacon contenant un liquide nutritif pur, le liquide de

Pasteur par exemple, ou du bouillon de veau alcalinisé, on dépose une gouttelette imperceptible de sang charbonneux frais et on porte à l'étuve à 35°. La végétation mycélienne ne tarde pas à se faire; une gouttelette de ce premier flacon est introduite dans un deuxième et y donne lieu à la même végétation filamenteuse; une gouttelette de ce deuxième flacon, mise dans un troisième, produit un nouveau développement et de même pour un quatrième, un dixième, un vingtième et ainsi indéfiniment.

Dans la vingtième culture ainsi obtenue, il n'y a assurément aucune parcelle de la goutte de sang primitive empruntée à l'économie de l'animal charbonneux.

Ainsi Buchner a calculé que, dans une septième culture ainsi faite et en supposant que la rate entière d'une souris charbonneuse ait été placée dans la première culture, cette rate ne représentait plus qu'un dix-quatrillionnième de milligramme. Cependant si on inocule à un mouton ou à un cobaye une trace de cette vingtième culture, il meurt comme si on lui avait inoculé le sang d'un animal mort du charbon spontanément. (Straus.)

En d'autres termes, par la méthode des cultures successives, on détruit entièrement tous les globules du sang, tous les éléments anatomiques des tissus et l'on obtient une bactéridie absolument pure, douée de virulence.

Dans ces conditions, il est impossible d'admettre, dirons-nous avec M. Pasteur, qu'elle soit accompagnée « d'une substance soluble ou d'un virus partageant avec elle la cause des effets du *sang de rate* ou de la maladie charbonneuse proprement dite ».

Cette donnée fondamentale étant établie, il faut rechercher par quelle voie s'effectue la pénétration des bactéridies ou de leurs germes dans l'organisme afin d'en déduire des moyens prophylactiques rationnels. Ces recherches ont été faites sur le mouton par MM. Pasteur, Chamberland et Roux, attendu que c'est chez les Ovidés que le sang de rate ou charbon dit spontané se développe avec le plus de facilité.

Les premières expériences consistèrent à nourrir certains lots de moutons que l'on arrosait de cultures de bactéridies charbonneuses chargées du parasite et de ses germes. Malgré le nombre immense de spores ingérées par tous les moutons d'un même lot, beaucoup d'entre eux échappent à la mort, souvent après avoir été visiblement malades; d'autres, en plus petit nombre, meurent avec tous les symptômes du charbon *spontané* et après un temps d'incubation du mal qui peut aller jusqu'à neuf et dix jours, quoique, dans les derniers temps de la vie, la maladie revêt les caractères presque foudroyants signalés par les observateurs et qui ont fait croire à une incubation de très peu de durée. La communication de la maladie par des aliments souillés de spores charbonneuses est plus facile encore chez les cobayes que chez les moutons. Les spores, dans ce cas, se retrouvent dans les excréments. On les retrouve également intactes dans les excréments des moutons.

On augmente la mortalité en mêlant aux aliments souillés des germes du parasite des objets piquants, notamment les extrémités pointues des feuilles de chardon desséché, et surtout des barbes d'épis d'orge coupés par petits fragments d'un centimètre de longueur environ.

Il importait beaucoup de savoir si l'autopsie des animaux morts dans ces conditions montrerait des lésions pareilles à celles qu'on observe chez les animaux morts spontanément dans les étables ou dans les troupeaux parqués en plein air. Les lésions, dans les deux cas, sont identiques; et, par leur nature, elles autorisent à conclure que le début du mal est dans la bouche ou l'arrière-gorge (1).

C'est donc par l'ingestion des spores charbonneuses que le charbon dit spontané se produit. Ces spores proviennent elles-mêmes des cadavres d'animaux charbonneux enfouis dans la terre :

Assistons, par la pensée, à l'enfouissement du cadavre d'une vache, d'un cheval ou d'un mouton morts du charbon. Alors même que les animaux ne seraient pas dépecés, se peut-il que du sang ne se répande pas hors du corps en plus ou moins grande abondance ? N'est-ce pas un caractère habituel de la maladie, qu'au moment de la mort le sang sort par les narines, par la bouche, et que les urines sont souvent sanguinolentes? En conséquence, et dans tous les cas, pour ainsi dire, la terre autour du cadavre est souillée de sang. D'ailleurs, il faut plusieurs jours, avant que la bactéridie soit détruite dans le cadavre par les gaz privés d'oxygène libre que la putréfaction dégage, et, pendant ce temps, le ballonnement excessif du cadavre fait écouler les liquides de l'intérieur à l'extérieur par toutes les ouvertures naturelles, quand il n'y a pas, par surcroît, déchirure de la peau et des tissus. Le sang et les matières ainsi mêlées à la terre aérée environnante ne sont plus dans les conditions de la putréfaction, mais bien plutôt dans celles d'un milieu de culture propre à la formation des germes de la bactéridie. (Pasteur.)

Ces vues préconçues, qui découlaient d'ailleurs des observations faites sur la culture de la bactéridie, ont été pleinement confirmées par les recherches de MM. Pasteur, Chamberland et Roux démontrant que la terre des fosses d'enfouissement contient des spores charbonneuses. On ne peut s'empêcher de remarquer, — comme le fait M. Straus, dans son livre sur le *Charbon des animaux et de l'homme* — qu'en 1879, c'est-à-dire à une époque où l'on ne s'était pas familiarisé, comme aujourd'hui, avec les diverses méthodes de séparation des germes, c'était un problème singulièrement ardu que de déceler la présence de la spore de la bactéridie dans la terre végétale qui recouvre les fosses, terre si riche en germes de toute sorte. Ce problème a été résolu de la manière la plus décisive par M. Pasteur. « Il lessive la terre suspecte; laisse reposer les eaux de lévigation et recueille le dépôt qui se forme par le repos et qui est constitué par des microbes et des germes divers. Il tue la plupart de ces germes en soumettant le dépôt pendant vingt minutes, au bain-marie, à la température de 90°. Parmi ceux qui restent, il n'en est plus que deux qui, inoculés aux animaux, soient pathogènes, ce sont les spores du vibrion septique et celles de la bactéridie, c'est le premier organisme qui se développe dans certaines inoculations, le second dans d'autres. M. Pasteur a pu ainsi constater la présence des spores charbonneuses dans la terre recouvrant la surface des fosses où des animaux charbonneux avaient été enfouis depuis plusieurs années, alors qu'on n'en trouvait pas dans les terres voisines de la fosse. Cette recherche a été faite avec succès sur la terre de fosses qui n'avait pas été remuée depuis l'enfouissement, aussi bien que sur celle de fosses dont la surface avait subi, pendant plusieurs années, toutes les opérations de la culture et des moissons.

---

(1) Pasteur, Chamberland et Roux. Sur *l'Etiologie du charbon* (C. R. Acad. des Sciences, 1880), et *Revue vétérinaire*, 1880, p. 441.

« M. Pasteur et ses collaborateurs mirent encore autrement en évidence la longue durée de la vie des spores charbonneuses et leur conservation dans les terres cultivées. Un lot de moutons est mis parquer sur des fosses où plusieurs années auparavant avaient été enterrés des animaux charbonneux : un autre lot de moutons est placé dans un enclos situé tout auprès, mais où aucun animal charbonneux n'a été enfoui; au bout d'un certain nombre de jours, plusieurs moutons ayant brouté sur les fosses moururent du charbon alors que tous les moutons témoins demeurèrent bien portants. » (Straus.)

On pourrait rapprocher de ces expériences, les faits consignés dans une note adressée, en 1865, à M. Tisserand, Directeur de l'Agriculture, par M. de Seebach, alors Ministre de Saxe à Paris et communiquée à l'Académie de médecine, par M. Pasteur, en 1880. Dans cette note, M. de Seebach relate des observations qui montrent combien la terre des fosses d'enfouissement des animaux charbonneux et les herbes qui y croissent constituent des agents redoutables de la transmission du charbon (1). Puis, le fait observé par Marrel d'Allanche, sur des bêtes bovines qui étaient nourries avec du foin récolté dans les *montagnes dangereuses* (2). Il serait facile de multiplier les exemples. Ainsi, M. Leblanc, au nom de la *Commission du charbon*, nommée par la Société centrale de médecine vétérinaire, en 1880, a rapporté plusieurs faits observés par M. Robouam, qui témoignent de la contagion par l'herbe ayant poussé sur les fosses d'enfouissement (3). Ces faits prouvent que les germes de la bactéridie résistent à toute assimilation végétale et que le rôle dépurateur de la végétation, à la surface du sol, n'a pas la puissance qu'on était porté à lui attribuer.

Comment les spores formées autour du cadavre charbonneux, enfoui plus ou moins profondément, arrivent-elles à la surface du sol de la fosse? On pourrait penser tout d'abord que ce transport s'effectue par le déplacement incessant des eaux qui imprègnent le sol, mais nous savons par les expériences de MM. Pasteur et Joubert, que la terre, en certaine épaisseur, joue le rôle d'un filtre et débarrasse les liquides qui la traversent de toutes les particules solides, même les plus ténues. C'est pour cela que les eaux de source, qui proviennent d'une profondeur même faible, sont privées de tous germes, et, semées dans les milieux de culture les plus appropriés, ne donnent lieu à aucun développement. M. Pasteur a montré que ce transport des spores charbonneuses, de la profondeur à la surface du sol, est, en grande partie, dû aux vers de terre :

---

(1) Voyez Pasteur. *Nouvelles observ. sur la prophylaxie et l'étiologie du charbon.* Bullet. de l'Acad. de médecine, 1880, t. IX, p. 1133, et *Recueil de méd. vétér.*, 1880, p. 1178.

(2) C. Baillet. Rapport sur les pâturages de l'Auvergne dans lesquels se produit la maladie charbonneuse connue sous le nom de *mal de montagne*, 1870, p. 67.

(3) Voy. *Bulletin de la Soc. cent. de méd. vétér.* (Séances des 10 mars et 22 décembre 1881.)

« Ce sont les vers de terre qui sont les messagers des germes et qui, des profondeurs de l'enfouissement, ramènent à la surface du sol les terribles parasites. C'est dans les petits cylindres de terre à très fines particules terreuses que les vers rendent et déposent à la surface du sol, après les rosées du matin ou après la pluie, que se trouvent, outre une foule d'autres germes, les germes du charbon. Il est facile d'en faire l'expérience directe : que dans la terre à laquelle on a mêlé des spores de bactéridies on fasse vivre des vers, qu'on ouvre leur corps après quelques jours, avec toutes les précautions convenables, pour en extraire les cylindres terreux qui remplissent leur canal intestinal, on y retrouve en grand nombre les spores charbonneuses. Il est de toute évidence que si la terre meuble de la surface des fosses à animaux charbonneux renferme les germes du charbon et souvent en grande quantité, ces germes proviennent de la désagrégation par la pluie des petits cylindres excrémentitiels des vers. La poussière de cette terre désagrégée se répand sur les plantes à ras du sol et c'est ainsi que les animaux trouvent au parcage et dans certains fourrages les germes du charbon par lesquels ils se contagionnent. »

Ces vues de Pasteur sur l'étiologie du charbon ont été contestées par Koch, mais l'expérience qu'il a faite pour les réfuter est loin d'être concluante.

Ainsi on a mis dans un vase « 300 grammes de terre de jardin mélée à une grande quantité de spores charbonneuses ; des vers de terre y furent placés et, au bout d'un certain nombre de jours, le contenu de l'intestin de ces vers fut inoculé à des souris, en même temps qu'on inoculait à d'autres souris de la terre que renfermait le vase. L'expérience montra que cette terre conférait le charbon bien plus sûrement que l'inoculation du sable contenu dans l'intestin des vers. M. Koch en conclut que les vers de terre sont « de très mauvais messagers des germes » et que si eux seuls, ainsi que les spores profondément développées dans la terre autour du cadavre agissent pour perpétuer le contage, il y a longtemps que le charbon aurait dû disparaître. Et cependant l'expérience de M. Koch ne prouve qu'une chose, c'est que la terre renfermée dans l'intestin des vers peut être moins riche en spores que la terre dans laquelle ces vers ont été placés ; mais elle ne prouve nullement que ces vers ne puissent puiser des spores dans une terre qui en est souillée et les transporter dans les parties du sol qui en étaient indemnes.

« Pour M. Koch, les fosses où un cadavre charbonneux a été enfoui ne sont contaminées qu'à la *surface*, par les bactéridies déposées à fleur de sol au moment de l'enfouissement, avec le sang, les urines et les liquides qui s'échappent du cadavre, et qui trouvent à la surface du sol les conditions de chaleur, d'humidité nécessaires à la formation des spores. Mais il est impossible d'expliquer ainsi la longue durée de la persistance des germes charbonneux à la surface des fosses. Si les spores ne se formaient qu'à la surface, aux dépens des bactéridies qui ont souillé le sol au moment de l'enfouissement, ces spores ne tarderaient pas à être disséminées au loin et à disparaître rapidement sous l'influence des eaux pluviales, du vent, de l'action des rayons solaires, etc. Leur longue persistance à la surface du sol de la fosse montre bien qu'elles se renouvellent constamment, et ce renouvellement ne peut guère s'expliquer que par un transport incessant s'effectuant de la profondeur de la fosse à la surface du sol. Du reste, hâtons-nous de le dire, si les vers de terre sont des agents certains de transport des spores, ils n'en sont pas les agents uniques ; les labours un peu profonds, les défoncements du sol agissent dans le même sens.

On comprend ainsi, comme le résume très clairement M. Chamberland, pourquoi il y a des champs *maudits*, c'est à-dire des champs où l'on ne peut pas faire paître les animaux sans provoquer la maladie charbonneuse. Ce sont des champs où on a enfoui des animaux charbonneux, ou bien où l'on a amené de la terre ou des engrais renfermant des débris charbonneux. Ces germes peuvent, à leur tour, être transportés sur les champs de plusieurs manières. Les pluies et surtout les pluies d'orage, en entraînant les particules terreuses, entraînent aussi les germes. Une partie de ceux-ci se déposent sur les terres, le long des fossés des routes, etc. ; une autre partie est entraînée jusqu'au ruisseau le plus voisin, lequel, s'il vient à déborder, va également semer des spores sur ses rives. Il est même très probable que ces spores, se trouvant parfois dans des eaux stagnantes plus ou moins chargées de matières organiques, germent, se reproduisent et donnent de nouvelles spores comme dans les cultures artificielles.

C'est probablement là la cause des épidémies charbonneuses qui se déclarent parfois dans les prairies à la suite des inondations. Une autre cause de dissémination des spores est dans les engrais qui, souvent, proviennent d'étables où sont morts des animaux charbonneux, ou même des fumiers sur lesquels on a jeté les animaux ou des débris d'animaux morts du charbon.

Enfin, nous avons démontré qu'en faisant manger des spores charbonneuses à des moutons, tous ne succombent pas. Chez ceux qui survivent, les spores ingérées ne sont pas détruites par leur passage à travers le canal intestinal. On les retrouve vivantes et virulentes dans les excréments. De sorte que des moutons qui ont absorbé des spores sur un champ maudit, par exemple, peuvent ensuite, suivant le chemin parcouru par les animaux, les répandre à des endroits variables. Voilà beaucoup de causes auxquelles, sans doute, on pourrait encore en ajouter d'autres, qui nous permettent de comprendre comment les germes se disséminent à la surface de la terre (1).

D'autre part Kitt, cité par Straus, a fait à l'Ecole vétérinaire de Munich des expériences qui démontrent que la bouse du bœuf, surtout quand elle est mélangée de sang et de mucus, constitue un milieu de culture très favorable pour les bactéridies; de telle sorte que les matières fécales du gros bétail charbonneux détermineraient les endémies charbonneuses que l'on observe dans les Alpes bavaroises.

Nous avons constaté, en 1890, la fièvre charbonneuse sur des bêtes bovines d'un grand domaine de Mazamet (Tarn). Ces bêtes étaient placées pendant une partie de l'année dans des pâturages irrigués avec les eaux de lavage des laines; celles-ci provenaient de peaux de moutons de Buenos-Ayres, peaux qui sont quelquefois charbonneuses. Or, d'après ce que nous savons sur la vitalité des spores, on conçoit que la fièvre charbonneuse puisse se déclarer dans cette circonstance.

Il est encore à remarquer que des expériences faites par Soyka (de Prague) démontrent que la terre constitue un excellent milieu de culture pour la bactéridie, et dans quelle mesure tel ou tel degré d'humidité du sol peut exercer son influence (2).

En 1892, le Dr Diatroptoff, de la station bactériologique d'Odessa, a trouvé « des germes charbonneux dans la vase du fond d'un puits ». On présumait que l'eau de ce puits avait produit « une épizootie de fièvre charbonneuse dans un troupeau de moutons ». Les recherches bactériologiques convertirent cette présomption en une preuve certaine et indiscutable dont la conséquence prophylactique — la suppression du puits — découlait tout naturellement : « le puits comblé, l'épizootie cessa » (1).

---

(1) Straus. Le charbon des animaux et de l'homme, p. 102.

(2) Soyka. *Bodenfeuchtigkeit, und Milzbrandbacillus* (Fortschritte der Med., 1886, p. 281).

En somme, ce sont les cadavres des animaux charbonneux qui sont la principale cause de propagation de la maladie et leur destruction totale est donc la mesure prophylactique qui découle tout naturellement de nos connaissances sur l'étiologie de la fièvre charbonneuse.

Voies de pénétration des germes. — Chez le mouton, la pénétration du *bacillus anthracis* ou de ses spores se fait principalement par les voies digestives comme le démontrent les recherches de Toussaint, les expériences de Pasteur et de ses collaborateurs, ainsi que celles de Koch.

De plus, les expériences de Koch établissent que « si l'on fait avaler aux moutons des spores charbonneuses en grande quantité, ces animaux meurent tous, infailliblement et à bref délai, après l'ingestion ; si au contraire on leur en fait prendre journellement de petites quantités (comme cela se passe sur les pâturages, dans les pays à charbon), ils meurent moins sûrement et à des intervalles plus éloignés. Ces différences s'expliquent aisément si l'on ne perd pas de vue que la plupart des spores ingérées n'arrivent pas à germer dans l'intestin et sont évacuées par les selles ; il s'ensuit naturellement que plus le nombre des spores avalées est grand, plus grand est le nombre de celles qui arrivent à se développer dans l'intestin, et plus sûres et plus rapides aussi sont les chances d'infection. » [*Straus* (2).]

Chez le bœuf, de même que chez le mouton, l'infection charbonneuse se fait principalement par les voies digestives. Il paraît en être de même chez le cheval, d'après ce qu'il m'a été donné d'observer dans une endémie de charbon spontané.

La contagion peut aussi s'effectuer par la voie pulmonaire, mais ce mode d'infection est bien plus rare que le précédent.

Il a été étudié expérimentalement par H. Buchner. Des souris blanches furent placées dans un espace clos dans l'air duquel on répandait des poudres inertes, du charbon pulvérisé ou du talc, auxquelles on avait mêlé des spores desséchées de bactéridies. Une seule séance d'inhalation, d'une durée variant d'un quart d'heure à deux heures, suffit pour donner régulièrement le charbon à ces animaux. Dans cette expérience, l'infection s'est faite par la voie pulmonaire et ne peut être attribuée à la déglutition des spores et à leur pénétration dans le tube digestif, car on sait qu'il est difficile de faire périr les souris en leur faisant ingérer des spores, à moins, toutefois, qu'on n'emploie de grandes quantités de matière virulente; or Buchner a pu faire avaler à des souris, sans aucun résultat, des doses de spores infiniment plus fortes que celles qui servaient à contaminer l'air dans ses expériences d'inhalation. [*Straus* (1).]

---

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1893, p. 286.

(2) Koch. *Ueber die Milzbrandimpfung*. Cassel. 1882. — Koch, Gaffky et Lœffler. *Experimentelle Studien über Milzbrandinfection durch Fütterung* (Mitth. d. k. Gesundheitsamte, Bd II, 1884, p. 147.)

La contagion peut encore s'effectuer par des plaies récentes, qui ne sont pas encore recouvertes de bourgeons charnus, attendu que ceux-ci s'opposent à la pénétration du *bacillus anthracis* ou de ses spores dans l'économie, comme le démontrent les expériences de MM. Laulanié et Jeannel. Il peut arriver que des moutons soient infectés par les morsures que leur infligent des chiens qui viennent de dévorer des débris de cadavres charbonneux et dont la bouche et les dents sont souillées de sang charbonneux. Les bœufs, les chevaux peuvent être inoculés accidentellement aux endroits où la peau est mise à vif par le joug ou par le collier; mais ce ne sont là, somme toute, que des cas sporadiques et exceptionnels; on peut admettre, en règle générale, que les endémies ou les épidémies charbonneuses sont toujours dues au charbon intestinal, c'est-à-dire à celui qui se transmet par les voies digestives.

On a fait intervenir dans la contagion du charbon les piqûres de mouches, en s'appuyant sur les expériences de Raimbert et Davaine, mais ces expériences n'autorisent pas une semblable affirmation. Tout ce que l'on peut dire à ce sujet, c'est que si les mouches peuvent être quelquefois des agents de la contagion, c'est en se posant sur des plaies vives, alors que leur suçoir ou leurs pattes se trouvent imprégnés de sang charbonneux. Remarquons cependant qu'il est des mouches piquantes — dites mouches charbonneuses — comme les stomoxes, qui peuvent communiquer la fièvre charbonneuse par leurs piqûres, attendu qu'elles se posent sur les cadavres et que leur rostre peut être chargé ainsi de sang charbonneux. Néanmoins il n'est pas « bien prouvé que les stomoxes puissent prendre leur nourriture sur les cadavres. Ce n'est donc guère qu'après avoir piqué un animal malade du charbon, que les mouches dont il s'agit seraient susceptibles de transmettre la maladie ». (A. Railliet.)

---

(1) BUCHNER (H.). *Zur Ætiologie der Infectionskrankheiten* (*Vorträge gehalten im œrtzlichen Verein in München*, 1881, p. 293). — *Versuche über die Entstehung des milzbrandes durch Einathmung* (*Nœgeli's Untersuchungen über niedere Pilze*, Munich, 1882, p. 178).

Contagion à l'homme. — On a cité de nombreux cas de transmission du charbon à l'homme, particulièrement chez les bouchers et les équarrisseurs qui dépouillent et dépècent les cadavres de bœufs ou de vaches affectés de charbon.

Les piqûres de mouches peuvent ici jouer un certain rôle. Elles déterminent, comme on sait, une douleur vive et prurigineuse ; dès lors, elles peuvent donner lieu à une petite plaie qui constitue une voie ouverte à la contagion, chez les personnes qui manipulent les débris cadavériques charbonneux, ou bien les peaux, comme les tanneurs, les mégissiers.

L'accident initial est constitué alors par la pustule maligne.

La fièvre charbonneuse peut se transmettre par l'ingestion de viandes charbonneuses (*charbon intestinal*) ; elle peut se communiquer encore par la pénétration dans les voies respiratoires de poussières chargées de spores charbonneuses (*charbon pulmonaire*), notamment chez les chiffonniers, les trieurs de laine.

Réceptivité des diverses espèces animales pour le charbon. — Le *mouton* tient le premier rang par sa facilité à prendre le charbon, tant par la voie intestinale que par inoculation sous-cutanée, et c'est avec raison que l'Association médicale d'Eure-et-Loir plaçait cet animal en tête de tous comme réceptivité pour le charbon. Mais, même pour le mouton, cette réceptivité varie avec l'âge, avec certaines conditions individuelles, encore inconnues et surtout avec la race ; nous verrons, en effet, plus tard, la grande résistance qu'offrent au charbon les moutons algériens, ainsi que l'ont établi les expériences de M. Chauveau. Les *chèvres* paraissent se comporter à l'égard du charbon à peu près comme le mouton.

Les *rongeurs* (souris, cobayes, lapins) si sensibles à l'inoculation sous-cutanée, se montrent infiniment plus résistants que le mouton à l'infection par la voie intestinale. Les rats sont assez difficiles à infecter, non seulement par l'ingestion de matières charbonneuses, mais aussi par l'inoculation sous-cutanée, surtout, au dire de Fesser, les rats nourris à la viande.

Les animaux d'*espèce bovine* contractent assez facilement le charbon par la voie intestinale, ainsi que le montrent les ravages que cette maladie exerce, dans certaines régions, sur les troupeaux. Mais les expériences déjà anciennes de l'Association médicale d'Eure-et-Loir, celles d'Œmler, de Pasteur, de M. Chauveau, établissent la résistance très notable de ces animaux à l'inoculation sous-cutanée. Œmler, qui a fait de si nombreuses expériences sur l'inoculabilité du charbon chez les diverses espèces animales, a inoculé 41 bovidés, dont plusieurs à un grand nombre de reprises et avec de grandes quantités de sang charbonneux ; un seul mourut du charbon (1). M. Chauveau a observé le même fait, non seulement chez le bœuf, mais aussi chez le veau. Dans ces expériences, dit-il, les bœufs français se sont montrés aussi réfractaires à l'infection bactéridienne que les moutons de l'Algérie, et il ajoute que « la fréquence du charbon sous forme épizootique dans l'espèce bovine est encore assez grande pour paraître un peu contradictoire avec la grande résistance des sujets de cette espèce à l'inoculation expérimentale (2).

« Dans nos contrées, les *chevaux* comptent parmi les animaux domestiques qui sont le plus rarement atteints du charbon, tandis qu'en Algérie, dans certaines provinces de la Russie, en Sardaigne, ils sont souvent frappés en grand nombre, presque toujours du charbon intestinal. Les expériences d'Œmler ont montré qu'ils contractent plus facilement que les bovidés la maladie par la voie hypodermique. » (Straus.)

En 1882, nous avons observé la fièvre charbonneuse à Montauban, sur les chevaux du 17e escadron du train des équipages militaires : trente chevaux sur soixante-six qui composaient l'effectif des animaux logés dans le même quartier, succombèrent à cette maladie. Dans ce cas, nous avons montré que l'infection s'était faite par les voies digestives (charbon intestinal).

---

(1) Œmler. *Experimentelle Beitrage zur Milzbrandfrage.* (*Arch. f. wissensch. u. practis. Thierheilkunde*, t. II, p. 257 ; t. III, p. 97 et 257 ; t. IV, p. 261 ; t. V, p. 161 et t. VI, p. 401.)

(2) Chauveau. *Sur la résistance des animaux de l'espèce bovine au sang de rate, etc.* (*C. R. de l'Académie des sciences,* 1880, t. 91, p. 1526.)

Le *porc* est susceptible de contracter la fièvre charbonneuse ou bactéridienne soit par *contagion naturelle*, comme le démontrent les faits observés par Villain, complétés par les recherches de Nocard (1), ceux qui ont été publiés dans la *Revue vétérinaire de Toulouse*, en 1890, par Crookshank (2), soit par contagion expérimentale comme cela a été établi par M. Cornevin (3) et par nous-même (4). Le porc n'est donc pas réfractaire au charbon, comme Toussaint l'a avancé par erreur (5) et comme on l'a répété après lui (Straus, Œmler); toutefois, la lenteur relative avec laquelle la maladie évolue chez le porc indique que la multiplication du *bacillus anthracis* se fait avec une certaine difficulté dans l'organisme de cet animal. Néanmoins, Crookshank, après avoir démontré que le charbon dit spontané existe bien réellement, conclut « qu'il ne faut pas manger des jambons, des saucisses ou saucissons, etc., crus, car la virulence de la viande charbonneuse suggère une explication possible de ces cas obscurs d'empoisonnement par la viande, qui ont été constatés en Angleterre. Il est possible, en effet, que la chair de porcs morts du charbon ait été employée à la préparation des saucisses (ou saucissons), pâtés de porc, etc., et que la cuisson n'ait pas été suffisamment complète pour priver la viande de ses propriétés toxiques ». D'autre part, nos expériences indiquent que la salaison ne détruit la virulence de la viande de porc charbonneux qu'autant qu'elle est bien complète, ce que l'on reconnaît à la fermeté de la viande, à l'odeur agréable qu'elle exhale et à l'aspect uniformément rouge de la coupe.

Le *chien* n'est pas un animal « entièrement réfractaire au charbon et qui ne se contagionne pour ainsi dire jamais, par la voie intestinale » (Straus); il est susceptible de s'infecter par cette voie, du moins quand l'animal est jeune et qu'il existe quelque plaie sur la muqueuse buccale, comme le prouve le fait suivant que nous avons observé à Toulouse.

---

(1) Voyez *Bulletin de la Société centrale de médecine vétérinaire*. Séances des 26 mars et 13 août 1885.

(2) *Revue vétérinaire*, 1890, p. 169 et 225.

(3) *Le charbon symptomatique du bœuf*, 1887, p. 90.

(4) *Revue vétérinaire*, 1887, p. 506 et 568.

(5) *Recherches sur la maladie charbonneuse*, p. 123.

Une brebis étant morte depuis quelques heures du charbon bactéridien, on fait manger une partie de la rate de cet animal, environ les deux tiers, à un petit chien d'arrêt, âgé de trois mois On lui présente également quelques morceaux de foie qu'il dévore avec gloutonnerie. Une chatte, âgée d'un an, prend part à ce repas et mange, avec non moins d'avidité que le petit chien, des morceaux de foie et de rate très riches en bacilles charbonneux. Soixante heures après, le chien meurt et le sang de la jugulaire, examiné immédiatement, renferme une quantité innombrable de bactéridies. Séance tenante on l'inocule, par quatre piqûres, à la face interne de la cuisse d'un fort lapin. Puis on continue l'autopsie et l'on constate les lésions suivantes :

Près de la pointe de la langue, a la face inférieure de cet organe et vers le bord gauche, on voit une petite plaie grisâtre, résultant sans doute d'une morsure que le chien s'est faite lui même. Cette plaie est entourée d'un bourrelet rougeâtre, qui forme une sorte de tumeur lisse et arrondie, de la grosseur d'un pois, dont le centre est déprimé. A partir de cette lésion, la muqueuse buccale est le siège d'une infiltration gélatiniforme, jaunâtre, surtout prononcée sur la face latérale gauche de la langue, qui est boursouflée. Cette infiltration a pénétré jusque dans les muscles de la langue. Elle a envahi aussi la muqueuse pharyngienne, qu'elle ne dépasse point toutefois.

Les ganglions sous-glossiens du côté gauche sont hypertrophiés et entourés d'une infiltration de sérosité jaunâtre, qui s'étend dans le tissu conjonctif sous-cutané du bord inférieur du cou jusqu'à l'entrée de la poitrine.

Sur la muqueuse stomacale, on constate une ecchymose lenticulaire intéressant toute l'épaisseur de cette membrane. Dans la plus grande partie de l'intestin grêle et surtout dans le duodénum, la muqueuse présente une vive rougeur et même deux ulcérations ovalaires, d'un centimètre de longueur. La rate est hypertrophiée, brunâtre et très molle ; son tissu contient une très grande quantité de bactéridies. On en trouve également dans la tumeur linguale, dans la sérosité de l'œdème buccal, dans la pulpe des ganglions sous-glossiens. D'ailleurs, le lapin inoculé avec le sang frais de la jugulaire a succombé en quarante-cinq heures et l'autopsie a permis de constater toutes les lésions produites par le *bacillus anthracis.* Par conséquent, le chien qui avait mangé une partie des viscères de la brebis charbonneuse est bien mort du charbon bactéridien. Quant à la chatte, qui avait pourtant pris une large part à ce repas de contagion, elle a parfaitement résisté.

Les lésions que nous venons d'exposer sommairement indiquent que la contagion s'est effectuée par la plaie de la langue ; l'œdème sous-muqueux et sous-cutané, la tuméfaction des ganglions sous-glossiens du côté correspondant à la plaie en témoignent. Et notre observation montre — une fois de plus — que le *bacillus anthracis* peut pénétrer dans l'économie par les voies digestives, notamment quand il existe une solution de continuité sur la muqueuse buccale. Elle nous fait voir encore que le charbon est susceptible de se développer chez les carnivores qui mangent des débris charbonneux, surtout lorsque ces animaux sont jeunes.

Cette conclusion n'est pas en concordance avec l'opinion des auteurs qui invoquent d'une part « l'habitude séculaire qu'ont les bergers de nourrir impunément leurs chiens avec la viande des animaux de leur troupeau qui succombent au sang de rate » et, d'autre part, les expériences de M. Colin et celles de M. Straus. Il est bien vrai que le chien résiste souvent aux inoculations charbonneuses : nous l'avons montré bien des fois à nos élèves de l'Ecole de Toulouse, mais il est inexact de le considérer comme « entièrement réfractaire au charbon ». — D'ailleurs les expériences de Malin, faites à l'Institut Pasteur. démontrent que le charbon peut s'inoculer au chien surtout par injection intra veineuse ; sur 17 chiens inoculés ainsi, 7 y succombèrent.

Suivant Gerlach, Colin et Œmler, cités par Straus, les *chats* résisteraient moins que le chien à l'inoculation sous-cutanée du charbon, ils paraissent aussi plus aptes à le contracter par la voix intestinale.

Le *lion* est susceptible de contracter le charbon bactéridien par « l'ingestion de viandes charbonneuses » comme M. Trasbot l'a prouvé péremptoirement (1). A ce sujet, M. Ménard a déclaré « que l'apparition du charbon est l'accident que craignent le plus pour leurs grands carnassiers les propriétaires de ménageries ». Et M. Mégnin a ajouté que, suivant M. Rebourgeon, les « lions *adultes* qui meurent au Jardin des Plantes sont charbonneux. »

Le *renard* paraît réfractaire au charbon (Œmler). Le *cerf*, le *daim*, le *chevreuil* contractent facilement le charbon. L'*ours* peut aussi en être atteint, notamment dans les forêts de la Russie et de la Finlande. On parle même de la transmission du charbon à l'homme par la peau de cet animal. Mais il ne faut considérer comme probants que les faits dans lesquels on a constaté l'existence du *bacillus anthracis*.

---

(1) Voyez *Bulletin de la Société centrale de médecine vétérinaire*. Séance du 9 août 1883, p. 306.

Les *oiseaux* sont très réfractaires au charbon. Cependant Œmler, à la suite d'inoculations sous-cutanées réitérées, est parvenu à transmettre le charbon à 9 canards sur 28, à 11 poulets sur 31 et à 15 pigeons jeunes sur 38. Straus a pu faire mourir du charbon, avec beaucoup de bactéridies dans le sang, un jeune pigeon auquel il avait placé à diverses reprises des fragments de rate de cobaye charbonneux sous la peau de la région pectorale. Les moineaux aussi peuvent contracter le charbon.

« Dans les conditions ordinaires, la *poule* résiste à toute tentative d'inoculation. Pasteur a montré, en 1878, que, par un dispositif spécial, on pouvait triompher de la résistance de la poule. Pour cela il suffit d'abaisser sa température en maintenant le tiers inférieur de son corps dans l'eau froide. Les poules, fixées verticalement sur des planchettes de bois et plongées dans des seaux remplis d'eau froide à 25°, succombent toutes quand on vient à les inoculer du charbon, tandis que les témoins inoculés, mais non réfrigérés, survivent.

« Wagner a indiqué un moyen original de triompher de la résistance de la poule : ce procédé consiste à maintenir la température constamment au-dessous de la normale par des injections répétées d'antipyrine : 6 poules sur 11 inoculées dans ces conditions succombèrent au charbon. » (Thoinot et Masselin.)

Wagner a recherché encore si l'on ne pourrait pas vaincre l'immunité naturelle sans abaisser la température du corps, mais en agissant « sur l'activité des leucocytes de façon à favoriser le développement du charbon ». A cet effet il a employé l'hydrate de chloral : 1 poule sur 8 inoculées du charbon puis soumises à l'action du chloral, succomba (1).

La transmission du charbon au pigeon a été l'objet d'intéressantes recherches de la part de Metchnikoff. Ainsi cet expérimentateur a vu que, « si dans les conditions ordinaires les pigeons supportent bien l'inoculation sous-cutanée ou dans les muscles, ils succombent en grand nombre quand on introduit le virus dans l'œil. — L'inoculation sous-cutanée devient elle-même mortelle quand on inocule un virus qui a déjà passé plusieurs fois de pigeon à pigeon : sur 28 pigeons, M. Metchnikoff en a tué 23 avec un virus de passage.

---

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1890, p. 598.

« Le passage de pigeon à pigeon renforce donc le virus à tel point qu'avec un virus de long passage on arrive à tuer les poulets, animaux si réfractaires.

« Les jeunes pigeons sont plus sensibles que les pigeons adultes » (1).

« Les *amphibies* et les *poissons* sont doués d'une résistance encore bien plus grande ; toutefois Œmler dit avoir fait périr du charbon, à la suite de l'inoculation sous-cutanée de sang charbonneux, 6 grenouilles sur 27. M. Gibier a obtenu le même résultat, mais plus constant, en élevant la température des grenouilles soumises à l'inoculation. Œmler pense aussi avoir réussi à inoculer, dans quelques cas, le charbon à des poissons (carpes, cyprins). » (Straus.)

Transmission du charbon de la mère au fœtus. — Pendant longtemps, on a pensé que le charbon, qui peut se développer sur une femelle en état de gestation, ne se transmettait pas au fœtus et l'on considérait le placenta comme une barrière infranchissable pour la bactéridie. — Cette conclusion a même été érigée en loi, tellement elle semblait constante et exacte : la *loi Brauell-Davaine*, pour rappeler les noms des deux savants sur les expériences desquels elle reposait.

Les observations et expériences de Brauell remontent à 1858 ; elles sont « au nombre de 4 et portèrent sur le sang d'un fœtus de jument, morte de charbon, et sur celui de 3 fœtus de brebis ayant succombé à la même maladie. Il constata que le sang de ces fœtus, à l'examen microscopique, ne contenait pas de bactéridies ; ce même sang fut inoculé sans résultat à des moutons. Il fut ainsi conduit à formuler la conclusion suivante :

« Les embryons des animaux morts de charbon ne présentent aucune des altérations anatomiques propres au charbon. Le sang lui-même n'offre rien d'anormal : de ces faits observés par moi, ainsi que des résultats négatifs des inoculations du sang fœtal, on peut conclure que le charbon ne passe pas de la mère au fœtus. »

Neuf ans plus tard, en 1867, Davaine répéta ces expèriences avec le même résultat :

---

(1) Thoinot et Masselin. *Précis de Microbie*, 2e édition, p. 218.

J'ai inoculé, dit-il, un cobaye en état de gestation très avancé avec du sang charbonneux. Le cobaye étant mort deux jours après l'inoculation, offrait dans son sang et dans celui du placenta des myriades de bactéridies; mais il n'y avait aucun de ces corpuscules visible dans le sang ou dans les organes du fœtus qui se trouvait seul dans la matrice.

Quatre cobayes alors furent inoculés, l'un avec le sang du placenta, qui contenait des bactéridies, et les trois autres avec celui du cœur, de la rate et du foie du fœtus, qui n'en contenait pas. Or, le premier cobaye mourut le lendemain, infecté de nombreuses bactéridies, tandis que les trois autres, inoculés avec le sang du fœtus, ne furent nullement malades, et je les conservai vivants pendant plusieurs mois encore.

Bollinger, M. Chauveau répétèrent ces expériences sur des brebis pleines et obtinrent le même résultat. Mais, MM. Straus et Chamberland démontrèrent très nettement, en 1882, que *dans le charbon, chez le cobaye, la barrière placentaire est souvent franchie, que le sang fœtal peut contenir des bactéridies et être virulent.*

Nos expériences portèrent sur des femelles de cobaye, au nombre de plus de vingt, à diverses périodes de la gestation. Elles furent inoculées soit avec de la culture virulente de charbon, soit avec de la culture atténuée (deuxième vaccin de Pasteur), virulente encore pour le cobaye. Ces animaux succombèrent au charbon type dans un temps variant entre trente-six et soixante heures.

Immédiatement après la mort, les fœtus étaient extraits rapidement et avec soin et plongés aussitôt dans de l'eau bouillante pendant un temps plus que suffisant pour tuer les quelques bacilles provenant du sang maternel ou placentaire qui aurait pu souiller leur peau. Les vases recevant les fœtus après leur extraction, les instruments destinés à les ouvrir étaient rigoureusement flambés, de telle sorte que nul soupçon de contamination par le sang maternel ne pouvait subsister.

Des prises de sang furent faites, à l'aide d'une pipette effilée, sur chaque fœtus, dans le foie et dans le cœur; la surface de ces organes, par surcroît de précaution, était toujours brûlée au point où la pipette allait puiser le sang. Le sang ainsi recueilli fut : 1° examiné au microscope; 2° semé dans du bouillon de veau neutralisé et mis à l'étuve à 37°; 3° inoculé à un certain nombre de cobayes. L'examen microscopique du sang fœtal (que nous pratiquâmes, il est vrai, à cette époque, sans recourir aux procédés de coloration) ne nous permit point de constater la présence de bactéridies. Les globules rouges du sang fœtal n'offraient pas non plus l'état agglutinatif caractéristique du sang charbonneux. A cet égard, les faits paraissaient donc, de prime abord, conformes à ceux observés par Brauell, Davaine, etc.

Il en fut tout autrement des résultats que donnèrent les cultures. Plusieurs éventualités se présentèrent : dans quelques cas, les plus rares, le sang puisé dans tous les fœtus que renfermait la mère demeura stérile. Dans d'autres cas, chez la même femelle dont l'utérus contenait une portée de deux, trois, quatre ou cinq fœtus, le sang d'un seul, ou de deux, trois, etc., fut semé avec succès, le sang des autres fœtus se montrait stérile. Enfin, dans certains cas, tous les petits d'une même portée donnèrent du sang dont la culture fut féconde. Nous avions soin de semer, dans plusieurs flacons de bouillon, du sang recueilli sur un même fœtus et de le semer en quantité notable (plusieurs gouttes pour un flacon). Or, des cas se sont présentés où quelques-uns de ces flacons demeurèrent stériles, tandis que d'autres flacons, ensemencés avec le même sang, cultivèrent. Cela prouve combien est petit le nombre des bacilles contenus dans le sang fœtal : ils y sont, pour ainsi dire, par unités, puisqu'on peut prélever sur des fœtus une quantité notable de sang (plusieurs gouttes) qui ne donne rien par la culture et par conséquent ne renferme aucune bactéridie.

La culture nous révéla donc la présence dans le sang fœtal de bacilles en très petit nombre. Cette notion inattendue nous engagea à pratiquer un certain nombre d'inoculations avec du sang de fœtus sur des cobayes variés. Nous eûmes soin d'employer pour cette inoculation une dose relativement considérable de sang fœtal (deux à trois divisions de la seringue de Pravaz).

Dans un certain nombre de cas, ces inoculations échouèrent; dans d'autres, elles donnèrent au contraire des résultats positifs et les inoculés succombèrent. D'où cette conclusion que, dans un certain nombre de cas, *le sang du fœtus est virulent* (1).

Les expériences de Straus et Chamberland ont été répétées par Perroncito, par Koubassoff et les résultats ont été identiques; de plus Koubassoff ayant constaté « par l'examen de coupes colorées des divers organes du fœtus, que le *bacillus anthracis* se rencontre constamment dans ces organes, conclut que la transmission s'effectuerait toujours sur tous les fœtus d'une même portée ». Cette assertion n'est pas exacte, comme le démontrent les recherches de Malvoz qui établissent que le passage du bacille charbonneux de la mère au fœtus n'est pas un fait constant; qu'il est la conséquence de *lésions placentaires*, notamment d'hémorragies : « Il suffit qu'en quelques points il se développe de petits foyers destructifs pour mettre en rapport immédiat et le sinus placentaire charriant le sang maternel et le capillaire d'une villosité choriale. De la sorte, les bacilles pénètrent, par une véritable effraction, peut-on dire, et non par filtration, jusque dans le sang fœtal » (1).

---

(1) STRAUS. *Charbon des animaux et de l'homme*, p. 136.

Atténuation du virus charbonneux. — La virulence est une propriété susceptible de se modifier, de s'atténuer ou de s'exalter suivant les circonstances. Nous avons à examiner ici l'atténuation du virus charbonneux, c'est-à-dire sa transformation en un virus à effets bénins, susceptible de conférer l'immunité contre la contagion charbonneuse.

C'est Toussaint qui, le premier, en 1880, parvint à atténuer la virulence charbonneuse en chauffant à 55°, pendant dix minutes, du sang charbonneux défibriné et à obtenir ainsi un vaccin capable de donner aux moutons l'immunité charbonneuse (2). Ce fait annoncé par Toussaint est de la plus rigoureuse exactitude, dit Pasteur; puis il ajoute :

> Trois cas peuvent se présenter : 1° La bactéridie périt par la chaleur et, dès lors, le sang charbonneux ne saurait servir à des inoculations préventives;
>
> 2° La bactéridie ne périt pas, mais elle garde une virulence qui tue les moutons.
>
> 3° La bactéridie est modifiée ; dans ce dernier cas, seul, il est possible qu'elle préserve, c'est-à-dire qu'elle provoque un charbon qui s'arrête et n'aboutit pas à la mort de l'animal.
>
> Bref, si l'on voulait inoculer des troupeaux de moutons par le procédé artificiel de M. Toussaint, on pourrait être exposé à de grandes pertes, bien que cependant on puisse assurer que ceux des moutons qui survivraient seraient préservés d'un charbon ultérieur. En outre, la méthode suppose que l'on a à sa disposition une grande quantité de sang charbonneux, ce qui est un assez grave inconvénient. (*Acad. des sc.*, séance du 21 mars 1881.)

Dans cette même séance, Pasteur a annoncé à l'Académie des sciences que la question de vaccination préventive du charbon était complètement résolue et il a communiqué une note sur le *Vaccin du charbon.*

Le procédé employé pour obtenir ce vaccin repose sur la même propriété que celui qui avait été découvert par Pasteur, dès le commencement de l'année 1880, pour obtenir le vaccin du choléra des poules. En d'autres termes, l'atténuation du bacille charbonneux résulte pour ce microbe, comme pour celui du choléra des poules, de l'action prolongée de l'oxygène de l'air en présence duquel la culture s'effectue. Toutefois, pour appliquer ce procédé d'atténuation aux cultures du *bacillus anthracis*, une difficulté en apparence très grande se présentait : le microbe du choléra des poules se multiplie simplement par scission et ne donne pas de spores ; la bactéridie charbonneuse, au contraire, dans ses cultures, donne naissance à des filaments qui, très rapidement, au bout de moins de vingt-quatre heures, se remplissent de spores. Or nous savons que ces spores sont extrêmement résistantes et que ni le vieillissement, ni l'action de l'oxygène de l'air, même très prolongée, ne modifie en rien ni leur vitalité ni leur virulence. Pasteur et ses collaborateurs, MM. Chamberland et Roux, tournèrent la difficulté en empêchant la formation des spores.

---

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 129.

(2) H. TOUSSAINT. *Comptes rendus de l'Acad. des sciences* (séance du 12 juillet 1880) et *Bulletin de l'Acad. de médecine* (séance du 3 août 1880).

Dans le bouillon neutre de poule, la bactéridie ne se cultive plus à 45°. La culture y est facile au contraire, et abondante, de 42° à 43°, mais à cette température les spores ne se forment plus.

En conséquence, on peut maintenir au contact de l'air pur, entre 42° et 43°, une culture mycélienne de bactéridies entièrement privée de germes. Alors apparaissent les très remarquables résultats suivants : après un mois d'attente environ, la culture est morte. La veille et l'avant-veille du jour où se manifeste cette impossibilité du développement, et tous les jours précédents, dans l'intervalle d'un mois, la reproduction de la culture est, au contraire, facile. Voilà pour la vie et la nutrition de l'organisme. En ce qui concerne sa virulence, on constate ce fait extraordinaire que la bactéridie en est dépourvue déjà après huit jours de séjour à 42° ou 43° et ultérieurement ; au moins, ces cultures sont inoffensives pour le cobaye, le lapin et le mouton, trois des espèces animales les plus aptes à contracter le charbon. Nous sommes donc en possession, non pas seulement de l'atténuation de la virulence, mais de sa suppression en apparence complète, par un simple artifice de culture. En outre, nous avons la possibilité de conserver et de cultiver, à cet état inoffensif, le terrible microbe. Qu'arrive-t-il dans ces huit premiers jours à 43° qui suffisent à priver la bactéridie de toute virulence ? Avant l'extinction de sa virulence, le microbe du charbon passe par des degrés divers d'atténuation, et, comme pour le microbe du choléra des poules, chacun de ces états de virulence atténuée peut être reproduit par la culture. Enfin, puisque le charbon ne récidive pas, chacun de ces microbes charbonneux atténué constitue pour le microbe supérieur un vaccin, c'est-à-dire un virus propre à donner une maladie plus bénigne. Quoi de plus facile dès lors que de trouver dans ces virus successifs des virus propres à donner la fièvre charbonneuse aux moutons, aux vaches, aux chevaux, sans les faire périr et pouvant les préserver ultérieurement de la maladie mortelle (1)?

« Morphologiquement, la bactéridie atténuée ne diffère que peu ou point de la bactéridie la plus virulente ; les filaments, cependant, paraissent un peu plus courts et plus divisés et la culture, moins abondante, forme sur les parois du ballon un dépôt uniforme, alors qu'à l'état virulent on la voit le plus souvent en flocons cotonneux, constitués par de très longs fils. Mais il suffit d'attendre la formation des spores et de faire de celles-ci une culture nouvelle pour voir reparaître les formes de développement de la bactéridie virulente. Fait extrêmement intéressant, les spores ainsi développées fixent les virulences de leurs bactéridies propres ; « autant de bactéridies de virulences diverses, autant de germes dont « chacun est prêt à reproduire la virulence de la bactéridie « dont il émane ».

« Quand la bactéridie charbonneuse a été privée de toute virulence pour le cobaye, le lapin et le mouton, on peut lui restituer son activité par des cultures successives dans le corps de ces animaux. La bactéridie, inoffensive pour le cobaye de plusieurs années, d'un an, de six mois, d'un mois, de quelques semaines, de plusieurs jours, peut encore tuer le cobaye d'un jour. Si alors on passe d'un cobaye d'un jour à un autre, par inoculation de sang du premier au deuxième, de celui-ci à un troisième et ainsi de suite, on renforce graduellement la virulence de la bactéridie, ou, en d'autres termes, son pouvoir de se développer dans l'économie. Bientôt, par suite, on peut tuer le cobaye de trois et de quatre jours, d'une semaine, d'un mois, de plusieurs années ; enfin les moutons eux-mêmes. La bactéridie est revenue à sa virulence d'origine et elle la conserve indéfiniment si on ne fait rien pour l'atténuer de nouveau » (2).

Ces faits servent de bases à la vaccination charbonneuse.

---

(1) Pasteur, Chamberland et Roux. *De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence.* (C. R. de l'Acad. des sciences, 1881, t. XCII, p. 429.) — *Le vaccin du charbon.* (*Ibid.*, p. 666.)

(2) Straus. *Le charbon de l'homme et des animaux*, p. 147.

D'autre part MM. Pasteur et Chamberland ont établi, dès 1880, que l'affection charbonneuse ne récidive pas; qu'en d'autres termes, une première inoculation charbonneuse confère l'immunité aux animaux qui en ont été l'objet. L'expérience a été faite chez le mouton, chez la vache et chez le cheval et elle fut décisive. Dès lors, on conçut l'espoir de conférer l'immunité charbonneuse aux animaux susceptibles de contracter le charbon spontané en leur inoculant un virus charbonneux atténué.

Cette prévision fut confirmée d'une manière éclatante par les célèbres expériences commencées le 5 mai 1881 dans la commune de Pouilly-le-Fort, près Melun, dans une ferme appartenant à M. Rossignol.

Le 5 mai 1881, dit M. Pasteur, on inocula, au moyen d'une seringue de Pravaz, 24 moutons, 1 chèvre et 6 vaches, chaque animal par V gouttes d'une culture d'un virus charbonneux atténué. Le 17 mai, on réinocula ces 24 moutons, la chèvre et les 6 vaches, par un second virus charbonneux également atténué, mais plus virulent que le précédent.

Le 31 mai, on procéda à l'inoculation très virulente qui devait juger de l'efficacité des inoculations préventives des 5 et 17 mai. A cet effet, on inocula, d'une part, les 31 animaux précédents, vaccinés, et, d'autre part, 24 moutons, 1 chèvre et 4 vaches. Aucun de ces derniers animaux n'avait subi de traitement préalable.

Le virus très virulent qui servit le 31 mai était régénéré des corpuscules-germes du parasite charbonneux conservé dans mon laboratoire depuis le 21 mars 1877.

Afin de rendre les expériences plus comparatives, on inocula alternativement un animal vacciné et un animal non vacciné. L'opération faite, rendez-vous fut pris par toutes les personnes présentes, pour le jeudi 2 juin, par conséquent après quarante-huit heures seulement depuis le moment de l'inoculation virulente générale.

A l'arrivée des visiteurs, le 2 juin, les résultats émerveillèrent l'assistance. Les 24 moutons et la chèvre qui avaient reçu les virus atténués, ainsi que les 6 vaches, avaient toutes les apparences de la santé; au contraire, 21 moutons et la chèvre qui n'avaient pas été vaccinés, était déjà morts charbonneux; 2 autres des moutons non vaccinés moururent sous les yeux des spectateurs, et le dernier de la série s'éteignit à la fin du jour.

Les vaches non vaccinées n'étaient pas mortes. Nous avons déjà prouvé antérieurement que les vaches étaient moins sujettes que les moutons à mourir du charbon, mais toutes avaient des œdèmes volumineux autour du point d'inoculation, derrière l'épaule. Certains de ces œdèmes ont pris, les jours suivants, de telles dimensions, qu'ils contenaient plusieurs litres de liquide, déformaient l'animal : l'un d'eux même touchait presque à terre. Leur température s'éleva de 3 degrés. Les vaches vaccinées n'éprouvèrent ni élévation de température, ni tumeur, pas la moindre inappétence, ce qui rend le succès des épreuves tout aussi complet pour les vaches que pour les moutons.

Le vendredi 3 juin, une des brebis vaccinées mourut. L'autopsie en fut faite le jour même par M. Rossignol et par M. Garrouste, vétérinaire militaire. La brebis fut trouvée pleine, à terme, et l'agneau mort dans la matrice depuis douze à quinze jours. L'opinion des vétérinaires qui ont fait l'autopsie est que la mort de cette brebis devait être attribuée à la mort du fœtus.

Les expériences dont je viens de présenter un compte rendu sommaire ont excité la plus vive curiosité dans le département de Seine-et-Marne et dans les départements voisins. Elles ont eu pour témoins plusieurs centaines de personnes, parmi lesquelles je citerai le président de la Société d'agriculture de Melun, M. de la Rochette ; M. Tisserand, directeur de l'Agriculture ; le préfet de Seine-et-Marne, M. Patinot ; un des sénateurs du département, M. Foucher de Careil, président du Conseil général ; M. Bouley, membre de cette Académie ; le maire de Melun, M. Marc de Haut, président, et M. Decauville, vice-président du comité de Seine-et-Marne ; plusieurs conseillers généraux ; tous les grands cultivateurs de la contrée ; M. Gassend, directeur de la Station agronomique de Seine-et-Marne ; M. le Dr Rémilly, président, et M. Pigeon, vice-président de la Société d'agriculture de Seine-et-Oise ; M. de Blowitz, correspondant du *Times* ; les chirurgiens et vétérinaires militaires en garnison à Melun ; enfin, un grand nombre de vétérinaires civils, parmi lesquels je nommerai, outre M. Rossignol, de Melun ; MM. Garnier et Percheron, de Paris ; Nocard, d'Alfort ; Verrier, de Provins ; Biot et Grand, de la Société médicale de l'Yonne ; Thierry, de Tonnerre ; Butel, de Meaux ; Borgnon, de Couilly ; Caffin, de Pontoise ; Bouchet, de Milly ; Pion, de Grignon ; Mollereau, de Charenton ; Cagnat, de Saint-Denis, etc.

Je ne cacherai pas que j'éprouve ici une vive satisfaction à donner les noms des vétérinaires que le désir de connaître la vérité appela à Pouilly-le-Fort dans la ferme de leur confrère M. Rossignol. Le plus grand nombre d'entre eux, sinon tous, avaient accueilli avec incrédulité l'annonce des résultats de notre programme. Dans leurs conversations, dans leurs journaux, ils se montraient fort éloignés d'accepter comme vraie la préparation artificielle des virus-vaccins du choléra des poules et de l'affection charbonneuse. Ce sont aujourd'hui les plus fervents apôtres de la nouvelle doctrine. La confiance de l'un d'eux, le plus sceptique au début, allait jusqu'à vouloir se faire vacciner.

C'est d'un bon augure. Ils deviendront les propagateurs de la vaccination charbonneuse. Notre concours leur est acquis. Il importe essentiellement que les cultures vaccinales soient, pour un temps du moins, préparées et contrôlées dans mon laboratoire. Une mauvaise application de la méthode pourrait compromettre l'avenir d'une pratique qui est appelée à rendre de grands services à l'agriculture. (Pasteur.)

Cette expérience de Pouilly-le-Fort eut un grand retentissement ; elle fut suivie d'autres expériences publiques analogues instituées tant en France qu'à l'étranger, en Autriche-Hongrie, en Allemagne, en Italie, en Belgique (1) : elles confirmèrent pleinement les premiers résultats obtenus. Aujourd'hui les inoculations préventives sont entrées dans la pratique courante et l'on trouvera ci-après, dans le paragraphe qui traite de la vaccination pastorienne, les résultats économiques extrêmement importants qu'elles ont donnés.

Il est possible d'obtenir des virus charbonneux atténués uniformément par le chauffage du sang charbonneux suivant le procédé indiqué par M. Chauveau (2).

On peut aussi atténuer les cultures artificielles du *bacillus anthracis* par le chauffage, l'oxygène comprimé, les antiseptiques et la lumière solaire.

1° *Atténuation par le chauffage.* « — En 1883, M. Chauveau démontra que l'on pouvait atténuer directement et rapidement les cultures virulentes du *bacillus anthracis* par l'action de la chaleur. La réussite est certaine si l'on opère sur des cultures contenant du mycélium sans spores. Pour obtenir ces cultures, il suffit de les faire à la température de 42-43° indiquée par Pasteur.

« M. Chauveau emprunte la semence au sang charbonneux frais dont les bacilles sont, comme on sait, toujours dépourvus de spores et la dépose dans des matras chargés d'un bouillon de poulet peu concentré. Après vingt heures de séjour dans une étuve à 42-43 degrés, le bouillon est trouble et tient en suspension de nombreux filaments fragmentés dans lesquels l'auteur a signalé non de vraies spores, mais seulement des corpuscules réfringents plus petits, peu résistants qu'il a désignés sous le nom de *spores*

---

(1) Voyez. CHAMBERLAND. *Le charbon* et *la vaccination charbonneuse*, Paris, 1883.

(2) *Journal de méd. vét. et de zootech.*, publié à l'Ecole de Lyon, 1882, p. 337.

rudimentaires. La qualité du bouillon ou de la semence précipite ou ralentit l'évolution du mycélium. Dans le premier cas, la culture est retirée de l'étuve avant la vingtième heure; dans le second elle y est laissée plus longtemps.

« M. Chauveau transporte ensuite ces cultures dans une étuve chauffée à 47°. Elles ne forment plus de mycélium. Toutefois la vie n'y est pas entièrement suspendue, car le nombre des spores rudimentaires s'accroît à l'intérieur des bacilles. Mais simultanément leur virulence s'amoindrit progressivement d'heure en heure. Au bout de trois heures de chauffage à 47°, les cultures sont inoffensives pour le cobaye adulte. L'atténuation réalisée de cette manière est passagère et essentiellement propre aux filaments mycéliens soumis à la chaleur. Si la température reste quelques temps à la température eugénésique de 35-38° les bacilles forment de vraies spores qui, à leur tour, donnent des microbes virulents. Aussi M. Chauveau a-t-il abandonné bientôt cette technique pour se consacrer à l'atténuation transmissible par génération » (1). Ce résultat important a été atteint de la manière suivante :

« Le procédé modifié comprend quatre temps successifs : dans le premier, on cultive une goutte de sang charbonneux, à l'intérieur d'un matras chargé d'un bouillon léger, à la température de 42°,5. Au bout de vingt heures environ, la culture est peuplée de beaux filaments mycéliens *asporogènes*. Dans le second, on amoindrit la virulence de ces filaments en portant la culture, pendant trois heures, dans une étuve à 47 degrés.

« Dans le troisième, on expose la culture à une température eugénésique (35-37 degrés) ou bien on en sème une parcelle dans du bouillon neuf, et l'on attend que l'évolution bacillaire aboutisse à la formation de spores, c'est-à-dire cinq à sept jours en moyenne.

« Ces spores, d'une belle apparence, sont déjà douées d'un commencement d'atténuation, mais elles ont surtout la propriété de s'atténuer davantage sous l'influence du chauffage. Si donc, dans le quatrième temps, on soumet les cultures sporulées à 80 degrés pendant une heure à une heure et demie, elles sont modifiées au degré voulu pour ne plus tuer le mouton, sauf de rares exceptions. En outre, la germination de ces spores atténuées fournit du mycélium possédant la même virulence. » (Arloing.)

Dans la préparation du vaccin charbonneux en grande masse M. Chauveau chauffe les cultures à 84° pour obtenir le *premier vaccin* et à 82° pour le deuxième vaccin, afin d'atténuer uniformément tous les bacilles contenus dans de grandes quantités de cultures.

« Le procédé de M. Pasteur et celui de M. Chauveau aboutissent au même résultat. Pourtant, ils utilisent, en apparence, des facteurs différents. M. Pasteur attribue l'atténuation à l'oxygène de l'air, M. Chauveau, à la chaleur. Mais on remarquera que dans l'un et l'autre procédé, chacun des facteurs invoqués n'agit pas isolément et exclusivement. Ainsi, dans le procédé de M. Pasteur, les cultures mycéliennes sont gardées dix à quinze jours à la température dysgénésique de 42°,5; dans celui de M. Chauveau, les cultures mycéliennes ou sporulées sont chauffées en présence de l'air. A quel facteur convient-il d'attribuer l'atténuation?

---

(1) Arloing. *Les virus*. Paris, 1891, p. 309.

« M. Chauveau a creusé cette question avec le concours de M. Wosnessenski. Il s'est convaincu que, dans sa méthode d'atténuation par le chauffage rapide, l'influence de l'oxygène est absolument nulle. Plusieurs expériences lui ont même démontré que l'atténuation par la chaleur est plus rapide dans le vide qu'en présence de l'oxygène.

« Dans la méthode de M. Pasteur, ce gaz ne joue pas non plus le rôle prépondérant qui lui fut attribué. L'oxygène n'intervient, comme force atténuante, que sur les cultures dont l'évolution est arrêtée par l'*abaissement* de la température.

« Toutefois, M. Chauveau reconnaît que l'oxygène joue un rôle indirect très important dans la production de l'affaiblissement transmissible par hérédité. En effet, l'atténuation est d'autant plus sûrement transmissible qu'elle s'opère sur des bacilles en voie d'évolution lente. Par conséquent, pour que la température dysgénésique de 42°,5 exerce pleinement son influence atténuante, il faut que les bacilles évoluent en sa présence; or l'oxygène est indispensable à cette évolution. Il est donc permis de croire que la méthode de M. Pasteur donnera, au point de vue de la persistance de l'atténuation, un résultat plus satisfaisant que le chauffage rapide du mycélium à + 47 degrés et des spores à + 80 degrés.

« En réduisant à d'étroites et justes proportions le rôle de l'oxygène de l'air dans les phénomènes que nous décrivons, M. Chauveau a rendu un grand service à l'expérimentation appliquée à l'atténuation des virus. Il a concouru a élargir brusquement les vues du chercheur; celui-ci pouvait croire, avant son travail, que l'atténuation n'avait et n'aurait pas d'autres facteurs que l'atmosphère. Il en est résulté plus de variétés dans la technique de l'atténuation et aussi plus de confiance dans l'avenir de la question; car, de prime abord, l'atmosphère ne paraissait pas être un modificateur que l'on tînt bien en main et dont on pût faire varier l'action au gré de l'expérimentateur et selon la résistance des organismes.

« Aussi M. Chauveau ne doit-il pas regretter le temps et la peine qu'il a consacrés à démêler la part respective de l'oxygène et de la chaleur dans l'atténuation du *Bacillus anthracis*. Au surplus, il a la satisfaction de voir aujourd'hui son opinion partagée par l'un des réprésentants les plus distingués de l'école de M. Pasteur. Effectivement, M. Roux, revenant en 1887 sur l'atténuation du virus charbonneux, a écrit ces mots : « C'est à l'action combinée de l'air et de la chaleur sur les filaments du *bacillus anthracis* dépourvus de spores que MM. Pasteur, Chamberland et Roux ont attribué l'atténuation du bacille du charbon, cultivé à une température de 42-43 degrés. » (Arloing.)

2° *Atténuation par l'oxygène ou l'air comprimé.* — En s'inspirant des recherches de Paul Bert qui démontrent qu'aucune cellule vivante ne résiste à l'oxygène sous la tension de 20 à 40 atmosphères, M. Chauveau se demanda « si ce gaz, agent de vie à la tension où il se présente dans l'air, agent de léthalité à la tension de 20 à 25 atmosphères, si ce gaz, dis-je, sous une tension inférieure à celle qui tue le protoplasma, ne serait pas un simple agent d'atténuation, et il soumit cette hypothèse au contrôle de l'expérimentation. » (Arloing.) Après diverses expériences dont les résultats ne semblaient pas être ceux que les propriétés de l'oxygène comprimé permettaient de prévoir, M. Chauveau a adopté la technique suivante pour atténuer le *bacillus anthracis* et le transformer en virus vaccinal.

1° On sème une goutte de sang charbonneux ou des spores dans quelques petits matras Pasteur chargés de bouillon nutritif; 2° on enferme ces matras dans un récipient en acier, solide et bien clos; puis, par des manœuvres appropriées, on substitue de l'oxygène pur à l'air atmosphérique du récipient et on accumule ce gaz jusqu'à 2 atmosphères 1/2; 3° on dépose le récipient dans une étuve chauffée à 35-36 degrés pendant quinze à trente jours, en ayant soin de maintenir constamment la pression intérieure à 2 atmosphères 1/2; 4° à partir du quinzième jour, on emprunte de la semence à quelques cultures et on la propage dans de grands flacons, afin d'obtenir une abondante quantité de virus atténué.

Dans le quatrième temps, M. Chauveau enferme d'abord une mince couche de bouillon dans les grands flacons où il propage les bacilles atténués ; la semence étant sans cesse en contact avec une masse d'air considérable fournit une récolte très abondante au bout de plusieurs semaines. Lorsque la pullulation est aussi avancée que possible, M. Chauveau dilue les cultures avec du bouillon stérilisé et leur donne le volume de 2 litres environ. Cinq gouttes de cette dilution introduites sous la peau du bœuf et deux gouttes sous la peau du mouton procurent à ces animaux une solide immunité contre le charbon.

L'oxygène comprimé assure une atténuation plus uniforme, plus certaine et plus persistante que la chaleur seule ou combinée à l'oxygène sous la tension normale. Par exemple, les virus conservent leurs propriétés acquises au moins pendant deux mois sans modification sensible.

Des vaccins expédiés au Chili donnèrent, après ce long voyage et mille péripéties qui en retardèrent l'utilisation, d'excellents résultats pour le bœuf. Mais, passé deux mois, certains bacilles peuvent récupérer une virulence dangereuse, comme on l'a vu dans une expérience entreprise sous les auspices de la Société d'agriculture de Melun.

« L'un des effets les plus curieux de l'oxygène comprimé est d'affaiblir profondément la toxicité des cultures en respectant la propriété vaccinale. Ainsi, telle culture qui est incapable de tuer le mouton confère néanmoins à cet animal une solide immunité. Quel immense avantage pour le vaccinateur d'autant plus exposé à semer la mort qu'il cherche à réaliser une préservation plus complète !

« Cette précieuse transformation a été obtenue plus complètement encore par M. Chauveau (1889) en soumettant de nouveau à l'action de l'oxygène comprimé le *bacillus anthracis* déjà très atténué. A un moment donné, le bacille, alors sur le point de perdre le pouvoir végétatif, peut créer l'immunité tout en se montrant absolument incapable de tuer le cobaye le plus sensible au charbon. Propagé sous cet état, le *bacillus anthracis* fournit le vaccin idéal, celui qui préserve du charbon sans jamais causer d'accidents mortels. » (Arloing.)

3° *Atténuation par les antiseptiques.* — « Les antiseptiques, associés au bouillon à doses convenables, pourraient-ils agir sur les bacilles du charbon à la manière de la température dysgénésique de 42°,5, c'est-à-dire arrêter la végétation à la phase mycélienne et permettre à l'oxygène d'exercer son influence atténuante comme dans le procédé de M. Pasteur ? Tel est le problème que MM. Chamberland et Roux se sont posé et ont résolu en 1883.

« Ils ont modifié les qualités nutritives du bouillon soit avec l'acide phénique, soit avec le bichromate de potasse.

« Ajouté au bouillon dans la proportion de 1/500ᵉ, l'acide phénique arrête la végétation du *bacillus anthracis* ; dans la proportion de 1/1200ᵉ, il permet à la végétation d'atteindre son terme naturel ; enfin, dans la proportion de 1/800ᵉ environ, il laisse pulluler le mycélium, mais s'oppose à la formation des spores. Les bacilles qui croissent et se multiplient en dépit de l'acide phénique perdent graduellement leur virulence : douze jours après le début des cultures, ils ne peuvent plus tuer le mouton, mais sont encore dangereux pour le lapin et le cobaye ; au bout d'un mois, ils respectent tous ces animaux.

« Le bichromate de potasse procède de la même façon, toutefois il se montre efficace à une dose plus faible et au bout d'un temps beaucoup moins long. A la dose de 1/500ᵉ à 1/2000ᵉ il supprime la faculté sporogène des bacilles, et diminue leur virulence, en l'espace de trois jours, au point qu'ils ne tuent plus que la moitié des moutons inoculés.

« Reportés dans du bouillon normal, les bacilles atténués se propagent avec leur atténuation en présence de l'acide phénique et du bichromate de potasse. Cependant les bacilles rendus asporogènes par l'action du bichromate de potasse continuent à s'atténuer dans les cultures en bouillon normal, si bien qu'après une quinzaine de jours, elles se montrent incapables de tuer le mouton et, plus tard, de tuer même le cobaye. » (Arloing.)

Les recherches de Gamaleïa sur la vaccination charbonneuse établissent que lorsqu'on cultive le *bacillus anthracis* dans du bouillon additionné de bichromate de potasse stérilisé « de manière à avoir une concentration de 2 à 4 millièmes de cette substance », on remarque des changements de forme de la bactéridie virulente, qui correspondraient, suivant Gamaleïa, à des phases d'atténuation de ce bacille.

Ainsi outre les formes connues dites involutives, qu'on trouve dans chaque culture charbonneuse, on y décèle les suivantes. — Les plus nombreuses et constantes sont les formes *diminuées* dans toutes les dimensions. Le bacille charbonneux devient deux à trois fois plus court ; c'est surtout l'épaisseur qui s'amoindrit manifestement et qui peut n'être plus que le tiers de la forme virulente semée. Cet amincissement de la bactéridie virulente dans les cultures au bichromate doit être considéré comme le phénomène morphologique principal puisqu'il marche de pair avec l'atténuation (1).

---

(1) *Ann. de l'Institut. Pasteur*, 1888, p. 518.

« MM. Chamberland et Roux ont encore modifié le *bacillus anthracis* en le maintenant au contact de l'acide phénique en solution aqueuse à 1/900.

« Au bout d'un mois de séjour dans la solution phéniquée, les bacilles sont encore virulents pour le cobaye et le lapin ; si le séjour se prolonge pendant trois mois, ils sont incapables de tuer ces animaux. Par conséquent, l'acide phénique atténue le *bacillus anthracis* en dehors des milieux nutritifs ; mais l'atténuation précède de fort peu la destruction du virus.

« Ces auteurs ont aussi entrepris de modifier les spores du *bacillus anthracis*, afin d'obtenir ultérieurement des cultures mycéliennes atténuées. Ils ont eu recours cette fois à un modificateur puissant, l'acide sulfurique à 2 p. 100. De deux en deux jours, des spores étaient transportées dans des matras chargés de bouillon normal.

« Les cultures issues de ces spores accusaient un affaiblissement de la virulence. Celles dont la semence avait subi l'action de l'eau acidulée pendant huit jours tuaient les cobayes et ne tuaient plus les lapins. Celles qui dérivaient de spores immergées dans la solution acide pendant quatorze jours laissaient vivre une partie des cobayes inoculés.

« L'atténuation des bacilles ou de leurs germes par les antiseptiques est donc transmissible par génération. Mais MM. Chamberland et Roux ont fait, à cette occasion, une remarque très intéressante. Sous l'influence de l'acide sulfurique, les spores modifiées éprouvent une sorte d'adaptation de la virulence à une espèce donnée. Ainsi, telle culture fille, qui respecte tous les lapins, tue encore les moutons dans la proportion de sept sur dix » (1).

Remarquons enfin que du sang charbonneux, de la pulpe de rate charbonneuse, traités par l'essence de moutarde, donnent aux moutons et aux lapins l'immunité contre le charbon (2).

4° *Action des essences sur la bactéridie charbonneuse.* — M. Chamberland a fait sur ce sujet deux sortes de recherches : les unes ont pour but de déterminer l'action des vapeurs d'un grand nombre d'essences sur la bactéridie charbonneuse, les autres consistent à étudier l'action des essences mises en contact direct avec la bactéridie ou ses germes et de comparer cette action à celle des antiseptiques les plus connus, comme l'acide phénique, l'acide thymique, le sulfate de cuivre et le sublimé.

---

(1) ARLOING. *Les virus*, p. 325.

(2) ROUX. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1891, p. 519.

La première partie de ces recherches vise une question « d'une grande importance surtout au point de vue des conséquences à en tirer pour la désinfection des appartements, des navires, des écuries, etc. Sans doute, on connaît déjà nombre de substances qui par leur contact *direct* tuent les microbes ou empêchent leur développement, mais il me paraît bien difficile, surtout dans un appartement, de mettre tous les objets souillés au contact de ces substances antiseptiques. Il y a de grandes probabilités pour que, dans la pratique, quelques parties échappent à la désinfection. » (Chamberland.) C'est pour ce motif que M. Chamberland a étudié l'action des vapeurs répandues par les essences sur la bactéridie charbonneuse.

Or, il résulte des nombreuses recherches faites par M. Chamberland et consignées dans un mémoire publié par les *Annales de l'Institut Pasteur*, en 1887, que l'essence de cannelle de Ceylan « paraît être la seule dont les vapeurs ont tué les germes de bactéridies au bout de quatre jours ». D'autre part, « la plus active des cinq essences : vespetro, angélique, géranium d'Algérie, origan, cannelle de Chine, essayées sur la bactéridie filamenteuse, est celle de *vespetro* ».

Dans la deuxième partie de son travail, M. Chamberland étudie « l'action des essences mises directement, en solutions plus ou moins concentrées, au contact de la bactéridie ou de ses germes » et il expose ainsi qu'il suit les résultats de ses recherches :

« Les essences qui agissent le plus efficacement en solution, sont celles de :

« Origan.
« Santal citrin.
« Cannelle de Ceylan.
« Cannelle de Chine.

Surfine de girofle.
Genièvre surfin.
Artemisia annua.

« Ces deux dernières essences en solution ont sensiblement le même pouvoir antiseptique que celui du sulfate de cuivre, mais il est plus faible que celui du bichlorure de mercure.

« Il est à remarquer que trois de ces essences ont à la fois le plus grand pouvoir antiseptique, soit qu'elles agissent par leurs vapeurs, soit qu'elles agissent en solution.

Ce sont celles de :

« Cannelle de Ceylan.
« Cannelle de Chine.

Origan.

« Il est assez curieux de remarquer que la science moderne nous conduit à des résultats qui paraissaient connus des anciens Egyptiens. On sait, en effet, le rôle important que faisait jouer ce peuple aux parfums, et surtout aux essences de cannelle, pour l'embaumement de ses momies. Ces essences avaient évidemment pour but de s'opposer à la putréfaction des corps.

« Je n'ai pas besoin de dire que les essences doivent être employées à l'état frais. Lorsqu'elles ont été au contact de l'air pendant un certain temps, elles s'oxydent et perdent une partie de leurs propriétés.

« J'ai fait une expérience directe pour comparer l'action antiseptique de différents sels et de l'acide thymique sur la bactéridie.

« J'ai constaté que les sels les plus actifs sont ceux de :

« Bichlorure de mercure.

« Bichlorure de mercure et d'ammoniaque.

« Nitrate d'argent fondu.

« Ils stérilisent à la dose de 1/80000.

« Viennent ensuite l'acide thymique, le persulfate de fer, le sulfate de quinine, le bichromate de potasse, qui tous sont plus actifs que le chromate neutre de soude, le chlorure de zinc fondu et l'acétate de cuivre. » (1)

5° *Atténuation par les rayons solaires.* — La lumière, dit M. Arloing, étant un modificateur puissant des végétaux supérieurs, nous avons pensé qu'elle serait capable d'agir sur les microbes pathogènes.

« Après avoir constaté que les rayons solaires traversant un liquide transparent altèrent les bacilles charbonneux et les spores suspendues dans sa masse, au point de retarder l'évolution des cultures fécondées avec ces bacilles et de diminuer l'abondance de la récolte, et même de les tuer complètement, nous nous sommes occupé de chercher le rapport qui pourrait exister entre la végétabilité et la virulence chez des microbes exposés au soleil. Or, dans plusieurs expériences, nous avons vu la virulence diminuer en même temps que le pouvoir végétatif, mais non proportionnellement. Ainsi, une semence ensoleillée pendant dix-neuf heures fournit une culture qui tue le cobaye, à la dose d'une goutte ; ensoleillée pendant vingt heures, une culture ne tuant qu'un cobaye sur deux ; ensoleillée pendant vingt-cinq heures, une culture ne tuant plus les cobayes, mais les vaccinant, et dont la végétabilité est considérablement ralentie.

« Nous nous sommes demandé ensuite s'il ne serait pas possible d'atténuer d'emblée des cultures abondantes, de manière à obtenir d'assez grandes quantités de virus vaccinal. Nous avons résolu cette question par l'affirmative; cependant la solution présente certaines difficultés. L'atténuation par la lumière exige que les rayons solaires pénètrent jusqu'au centre de la culture. Cette condition n'est pas toujours réalisée, car, si la culture est opalescente et se présente à la lumière sous une grande épaisseur, les couches superficielles, frappées les premières, font office d'écran pour les couches plus profondément situées. De là, la nécessité d'étendre les cultures avec du bouillon neuf ou de l'eau stérilisée pour en augmenter la transparence et de les répartir dans de petits tubes plats ou en couche mince dans des matras. On exposera ensuite les cultures au soleil pendant les heures les plus claires du jour jusqu'à ce que, les séances étant additionnées, on arrive au nombre total de vingt-six heures. Dans l'intervalle des séances d'insolation, les cultures seront déposées dans un endroit dont la température ne favorisera pas le développement de nouveaux bacilles.

---

(1) CHAMBERLAND. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1887, p. 162.

« Si l'on voulait conférer l'immunité avec ces cultures atténuées, il serait bon de faire deux inoculations successives » (1).

Immunité. — Elle peut être *naturelle* ou *acquise* à la suite de vaccination ; dans l'un et l'autre cas, les animaux immunisés résistent à l'infection charbonneuse.

L'immunité naturelle s'observe sur les animaux réputés réfractaires à la contagion naturelle, notamment chez le chien, le chat, les oiseaux. En examinant la réceptivité des diverses espèces animales pour le charbon, nous avons indiqué les particularités qu'elles présentent sous ce rapport. (*Voy.* p. 334.) Mais l'immunité naturelle peut s'observer sur des animaux appartenant à des espèces qui se contagionnent facilement, comme les espèces ovines. Cette propriété remarquable a été constatée expérimentalement par M. Chauveau, pour les moutons indigènes de l'Algérie.

Les moutons algériens sur lesquels j'ai expérimenté en France, dit M. Chauveau, étaient tous en provenance de Philippeville : « c'étaient des moutons à grosse queue dits *moutons syriens*, plus connus dans le pays sous le nom de moutons tunisiens ou *barbarins*, et des moutons des Abd-en-Nour. Parmi ceux qui ont servi à mes expériences d'Alger, les uns étaient nés dans la plaine de la Mitidja, d'autres provenaient d'Aumale, quelques-uns avaient été achetés à Djelfa, les plus beaux étaient originaires des environs de Tiaret. Je n'ai pas constaté de différences sensibles d'aptitude entre ces divers sujets. Dans le nombre, il s'est trouvé deux moutons d'un an qui avaient du sang mérinos. La marque n'était visible que dans la toison, mais cette empreinte était extrêmement nette. Or, ces deux sujets ont parfaitement résisté aux inoculations de sang de rate qui leur ont été faites. — En résumé, tous les moutons indigènes de l'Algérie jouissent, à un degré plus ou moins marqué, de l'immunité contre le sang de rate et peuvent la communiquer aux moutons européens. » (A. Chauveau.)

---

(1) Arloing. *Les virus*, p. 312.

Cette immunité peut être renforcée par des inoculations répétées de très petites doses de virus, c'est-à-dire de sang charbonneux frais de lapins ou de cochons d'Inde. La première des inoculations détermine, chez les moutons algériens, une tuméfaction des ganglions lymphatiques qui reçoivent les vaisseaux afférents de la région inoculée, puis « la température rectale, qui, normalement, est environ de 39°,5, arrive facilement à 41°, et peut même dépasser 42°. Cette élévation de température commence à se marquer vingt-quatre à trente-six heures après l'inoculation, et dure de trois à six jours ». (Chauveau.) Elle est accompagnée parfois d'abattement et d'anorexie.

Lorsque cette première inoculation a exercé nettement son action préventive à l'égard des inoculations subséquentes, c'est-à-dire au bout de quinze jours, si l'on procède à une deuxième, suivie elle-même de plusieurs autres, cinq ou six par exemple, « les suites de ces nouvelles inoculations ne ressemblent plus du tout à celles de la première : les animaux ne paraissent nullement impressionnés par ce nouveau contact avec les agents infectants du sang. Cette innocuité est surtout frappante chez les sujets que la première inoculation a sensiblement éprouvés. Non seulement ces sujets gardent la vivacité et l'appétit qu'ils avaient perdus au moment de la première inoculation, mais de plus, on ne voit pas survenir d'engorgement ganglionnaire appréciable ; c'est à peine si l'on a le temps de constater une prompte et fugitive élévation de la température rectale. » (Chauveau.) — Le renforcement que l'immunité naturelle éprouve ainsi est susceptible de se transmettre de la mère au fœtus. La résistance du jeune sujet à l'infection charbonneuse est alors aussi complète que possible.

C'est, dit M. Chauveau, le 24 septembre 1879 que j'ai constaté ce fait pour la première fois sur un agneau, né le 8, d'une mère qui avait été inoculée le 5 et le 21 juillet précédent. « Littéralement couvert de piqûres d'inoculations, à diverses reprises, cet agneau ne présenta jamais trace de tuméfaction ganglionnaire, ni d'élévation de la température rectale. Il en fut exactement de même sur deux autres agneaux dont les mères avaient été inoculées trois et quatre semaines avant la mise bas, avec de notables quantités de virus introduites par injections sous-cutanées. »

C'est à l'occasion de cette importante expérience que M. Chauveau, après avoir rappelé l'expérience de Davaine tendant à démontrer que la bactéridie charbonneuse ne se multiplie pas dans le sang du fœtus, que M. Chauveau, disons-nous, formulait les conclusions suivantes sur le mécanisme de l'immunité : « 1° le contact direct de l'organisme animal avec les éléments bactéridiens n'est pas nécessaire à la stérilisation ultérieure de cet organisme ; 2° les inoculations préventives agissent sur les humeurs proprement dites, rendues stériles et stérilisantes, soit par soustraction de substances nécessaires à la prolifération bactéridienne, soit plutôt par addition de matières nuisibles à cette prolifération » (1).

Ces conclusions, formulées en 1880, donnaient à entendre que l'immunité était due à des produits chimiques élaborés par les microbes : elles s'ajoutaient aux réflexions émises quelques mois auparavant par M. Pasteur, dans une note sur le choléra des poules. « On peut, dit M. Pasteur, se rendre compte des faits de non récidive en admettant que la vie du microbe, au lieu d'enlever ou de détruire certaines matières dans le corps des animaux, en ajoute au contraire qui seraient pour ce microbe un obstacle à son développement. Les excrétions nées d'un fonctionnement vital peuvent s'opposer à un fonctionnement de même nature. »

Parmi les facteurs susceptibles d'exercer de l'influence sur l'immunité, il faut citer l'*âge* des sujets. Ainsi, une culture atténuée du charbon, qui est inoffensive pour les lapins et les cobayes adultes, tue les animaux plus jeunes ou nouveau-nés. (Pasteur.) — Il est constant aussi que l'inoculation du sang charbonneux ou de cultures virulentes réussit beaucoup mieux sur les jeunes chiens, sur les porcelets, que sur les chiens et les porcs adultes.

« L'*alimentation* paraît susceptible de jouer un certain rôle ; d'après Feser, les rats soumis à un régime carnassier seraient plus résistants au charbon que les autres ; néanmoins, j'ai réussi à communiquer le charbon à des rats nourris exclusivement de viande pendant plusieurs semaines. » (Straus.)

---

(1) *Journal de Méd. vétér. et de Zootech.*, publié à l'Ecole de Lyon, 1880, p. 511.

La *température animale* exerce aussi de l'influence. Ainsi, la *poule* qui est si réfractaire au charbon meurt de cette maladie si, après l'avoir inoculée, on abaisse sa température, qui est normalement de 42°, en plongeant le tiers du corps de cet animal dans de l'eau à 25°, comme M. Pasteur l'a péremptoirement établi le premier. — Inversement, en élevant la température des grenouilles, on surmonte leur résistance naturelle au charbon. (P. Gibier.)

Parmi les animaux de laboratoire, il en est un qui jouit d'une immunité sujette à des variations bien remarquables : c'est le *rat blanc*.

Behring a érigé en axiome la non-réceptivité du rat pour le charbon : pour lui, le rat blanc occupe le premier rang parmi les animaux à sang chaud réfractaires à la bactéridie. Les vieux rats, en particulier, possèdent une immunité presque absolue. Après injection de fortes doses de charbon virulent, ils n'éprouvent ni réaction locale, ni trouble quelconque.

G. Franck, sur 22 rats, n'a eu qu'une mort ; les 21 autres ont eu une lésion locale des plus nettes (œdème charbonneux), mais ont guéri.

La vérité ne paraît pas être dans les opinions de ces auteurs.

Löffler, en 1881, avait soigneusement étudié cette question. De 52 rats inoculés, 22 seulement succombèrent à la première inoculation ; mais les 20 autres n'avaient pas l'immunité à la suite de cette inoculation car, réinoculés, ils succombèrent à la deuxième, troisième... et même sixième injection.

M. Straus dit : « Tous ceux qui ont expérimenté sur les rats, ont pu s'assurer du fait suivant, que j'ai été souvent à même de constater : c'est que l'on peut, un nombre variable de fois, leur inoculer sans résultat des matières charbonneuses ; puis, un beau jour, une inoculation de la même matière, en même quantité, leur communique le charbon. »

M. Metchnikoff est, plus récemment, arrivé aux mêmes résultats que MM. Löffler et Straus.

Il a vu en outre que les jeunes rats sont beaucoup plus sensibles que les rats adultes. En commençant une série expérimentale par de tout jeunes rats, et en faisant passer le virus de rat à rat, en choisissant ces animaux de plus en plus âgés, on arrive à tuer du premier coup de vieux rats (1).

Ces faits, de même que ceux qui ont été exposés précédemment sur la réceptivité des espèces animales pour le charbon, montrent « que l'immunité, quelque solide qu'elle paraisse, n'est pas une propriété immuable, et qu'elle peut naître et disparaître sous l'influence d'agents modificateurs très simples ». (Straus.)

---

(1) THOINOT ET MASSELIN. *Précis de microbie*, 2e édition, p. 219.

L'immunité contre le charbon peut être conférée soit par l'inoculation du sang charbonneux défibriné, chauffé à 55°, comme H. Toussaint l'a établi le premier, soit par l'inoculation d'une culture contenant des bactéridies atténuées dans leur virulence, — suivant la méthode de M. Pasteur. Elle peut être obtenue aussi par l'inoculation répétée de très petites quantités d'éléments virulents, comme M. Chauveau l'a annoncé.

On peut encore réaliser l'immunité en injectant dans le tissu conjonctif sous-cutané, ou dans une veine, du sang charbonneux dans lequel *toutes les bactéridies* ont été détruites par le chauffage à 55-58° ; pratiquée d'après la méthode de M. Roux (1), cette opération est très délicate, car il faut non seulement tuer toutes les bactéridies — ce que l'on reconnaît par les cultures, ensemencements et inoculations — mais il faut respecter la matière vaccinale soluble qui est très altérable par la chaleur. M. Roux est parvenu cependant à en surmonter toutes les difficultés et à démontrer — comme il l'avait déjà fait pour la septicémie, mais avec moins de difficultés — que l'immunité charbonneuse peut être conférée par les matières solubles qui se trouvent dans le sang charbonneux, dont les bactéridies sont mortes, et dont les « cadavres jouent peut-être un rôle comme substance chimique ». En d'autres termes, M. Roux a prouvé que l'immunité charbonneuse peut être obtenue par vaccination au moyen de substances chimiques. — Mais l'immunité produite par cette vaccination est de courte durée, puisque vingt-quatre jours après l'inoculation vaccinale « 1 seul mouton sur 3 est encore réfractaire au charbon » parmi ceux qui avaient été inoculés dans le tissu cellulaire sous-cutané.

Or, l'immunité conférée par l'injection, dans les veines, de sang charbonneux sans bactéridies vivantes, est encore plus faible. « Les substances vaccinales sont sans doute détruites en partie par l'oxydation ou éliminées par les reins ou par une autre voie. Il n'est donc pas indifférent de les injecter sous la peau ou de les mettre d'emblée dans la circulation sanguine. » (Roux.)

---

(1) Voyez *Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 413.

« M. Gamaleïa, en traitant la rate d'animaux charbonneux par de l'alcool fort, puis en épuisant le coagulum par l'eau, a obtenu un liquide qui cause aux lapins auxquels on l'injecte dans les veines une forte fièvre, mais il n'a pas recherché si les animaux qui avaient reçu cette substance extraite des rates charbonneuses avaient acquis l'immunité pour le charbon. » Or, M. Roux a constaté, par des expériences faites sur 3 moutons, dont un témoin, que cette substance ne confère pas l'immunité ; qu'il en est de même de celles qui ont été faites avec du sang charbonneux filtré ; toutefois, dans ce dernier cas, l'injection ayant été faite seulement dans les veines, M. Roux fait remarquer que c'est une condition défavorable.

On peut aussi obtenir l'immunité par l'injection de cultures virulentes atténuées par les antiseptiques, par les rayons solaires. Les bactéridies éprouvent dans ces diverses circonstances des modifications qui les transforment en *vaccins*. Or, M. Gamaléia (d'Odessa) a étudié d'une manière approfondie : 1° les vaccins préparés par la méthode des antiseptiques de MM. Chamberland et Roux ; 2° la fièvre vaccinale; 3° et 4° le mécanisme de l'acquisition de l'immunité ; 5° la théorie de la fièvre vaccinale ; 6° la théorie de l'immunité acquise. Et il résume tout son article dans les conclusions suivantes :

« La vaccination charbonneuse est un effet de la vie et de la multiplication des vaccins dans le corps des animaux. A cette reproduction est nécessairement liée la formation de produits toxiques, peut-être d'alcaloïdes spécifiques, et elle se traduit au dehors par les phénomènes de la fièvre vaccinale.

« Cette culture passagère des vaccins dans le corps a pour effet l'assuétude de toute l'économie vis-à-vis de l'action nocive spécifique de la bactéridie charbonneuse. Cette assuétude se fait probablement dans toutes les cellules : nerveuses, leucocytaires et endothéliales. Habituées à ce poison, ces cellules ne se paralysent plus par son action, et peuvent se comporter vis-à-vis de la bactéridie virulente comme vis-à-vis d'une bactérie banale ou d'un corps étranger quelconque. Ainsi, par exemple, les cellules endothéliales des capillaires, au lieu de se contracter pour laisser échapper l'exsudation séreuse, ne laissent passer que les leucocytes, et ces derniers, au lieu d'être paralysés dans leurs fonctions, détruisent énergiquement les microbes et sécrètent peut-être une substance antiseptique.

« Cette explication de l'immunité acquise me semble la seule qui rende compte de tous les faits de la vaccination par éléments figurés de celle qui a fait l'objet de notre étude, et qui soit en accord avec l'existence de la vaccination chimique » (1).

L'important mémoire de M. Gamaleïa a été suivi, à l'Institut Pasteur, de divers travaux se rattachant à la question si complexe de l'immunité et qu'il nous paraît utile de résumer ici. Nous signalerons d'abord des recherches expérimentales sur le mode d'action du vaccin charbonneux, dues à Mme O. Metchnikoff.

« Les bacilles du vaccin charbonneux produisent leur effet en se cultivant au point d'inoculation, sans se propager nécessairement dans l'organisme ; ils ne pénètrent qu'exceptionnellement et à un faible degré dans les organes. La vaccination est donc due aux produits des bacilles, qui se diffusent du point d'inoculation dans l'organisme.

« La destruction des bacilles a lieu au point d'inoculation et s'opère par l'activité phagocytaire des micro et macrophages.

« La vaccination consiste sans doute dans l'accoutumance des éléments cellulaires aux produits toxiques des bacilles.

« Cette dernière conclusion est appuyée sur le fait que, chez l'animal vacciné, les vaccins et le virus se développent normalement dans l'humeur aqueuse, dépourvue de cellules, tandis qu'ils sont détruits dans l'organisme où ils deviennent accessibles à l'influence de ces dernières »(2).

En regard de ces conclusions nous placerons une expérience très originale faite par M. Nocard, démontrant que le bacille virulent du charbon peut se conserver pendant plus de deux mois dans l'organisme d'un animal vacciné.

« Les chèvres laitières succombent facilement au charbon, si on leur injecte de la bactéridie virulente dans la mamelle par le conduit du trayon, sans produire de blessure. La même inoculation est inoffensive chez une chèvre vaccinée, mais la bactéridie introduite dans la glande y reste inoffensive pendant un temps encore indéfini (plus de deux mois). Le lait de chaque traite est charbonneux ; inoculé à des moutons, il leur donne un charbon mortel. Pendant cette longue série de générations dans une humeur d'un animal immunisé, le *bacillus anthracis* n'a pas été affaibli » (1).

---

(1) *Ann. de l'Instit. Pasteur*, 1888, p. 551.

(2) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1891, p. 156.

Il nous paraît intéressant de rapprocher de cette expérience les résultats obtenus par le Dr Malm, de Christiana, dans les nombreuses recherches qu'il a faites à l'Institut Pasteur, à l'instigation de M. Roux, afin d'étudier la question si controversée de l'atténuation de la virulence par le passage sur un animal réfractaire.

« 1° La bactéridie du charbon ne s'atténue pas par passage dans un animal naturellement réfractaire (chien) ou rendu artificiellement résistant (lapin) ;

« 2° La bactéridie, en passant par un animal réfractaire, se renforce, et dans une mesure parfois assez grande ;

« 3° Cette exaltation de la virulence se fait, tant dans l'œdème produit par une inoculation sous-cutanée, que dans le sang et la rate, après une injection intraveineuse ;

« 4° Chez les chiens non réfractaires, l'augmentation de virulence est irrégulière ;

« 5° Il n'y a pas d'augmentation de virulence dans les cultures en bouillon ;

« 6° Aucun des chiens de nos expériences ne s'est montré absolument réfractaire au charbon ;

« 7° Une injection antérieure par voie sous-cutanée ou intraveineuse, renforce l'immunité du chien jusqu'à la rendre absolue ;

« 8° La résistance des chiens à l'inoculation intraveineuse est moindre qu'à l'inoculation sous-cutanée ;

« 9° Les chiens noirs sont beaucoup moins réfractaires au charbon que les autres ;

« 10° Certains chiens succombent à la suite de l'incision du charbon, sans qu'on trouve de bactéridies à l'autopsie ;

« 11° Chez les chiens absolument indemnes, les bactéridies ont disparu déjà après dix-huit heures. On les retrouve après vingt-quatre heures dans le sang, et après trois jours dans la rate chez les chiens qui ont l'immunité naturelle » (2).

---

(1) Nocard, cité par Roux. *Discours sur l'Immunité* (*Ann. de l'Instit. Pasteur*, 1891, p. 526).

(2) *Ann. de l'Institut Pasteur*, 1890, p. 533.

Telles sont les principales données expérimentales que nous possédons sur l'immunité charbonneuse et qui peuvent contribuer à nous en faire comprendre le mécanisme, et à provoquer ainsi des recherches susceptibles de découvrir de nouveaux vaccins.

Vaccination pastorienne. — Cette vaccination comporte deux inoculations : la première est faite avec un liquide contenant une bactéridie trés atténuée par le chauffage à 42°, 43°, comme il est dit ci-dessus. Ce liquide constitue le *premier vaccin* et il ne donne aux animaux qu'une fièvre très légère, qui passe généralement inaperçue. La seconde inoculation est faite douze à quinze jours plus tard avec un liquide contenant une bactéridie plus virulente (deuxième vaccin) qui tuerait un certain nombre d'animaux s'ils n'étaient pas déjà en partie préservés par l'inoculation précédente. Mais par suite de cette préservation partielle, les animaux n'éprouvent encore qu'une légère fièvre ; alors ils sont tout à fait vaccinés, c'est-à-dire qu'ils sont devenus réfractaires au charbon bactéridien.

Pour se procurer du liquide vaccinal, il faut s'adresser à l'Institut Pasteur, service des vaccins, 25, rue Dutot, à Paris, en ayant le soin d'indiquer le nombre d'animaux (bœufs, vaches, chevaux, moutons ou chèvres) que l'on se propose de vacciner. Ce liquide est envoyé à destination ou à la gare la plus rapprochée, dans des tubes fermés par un bouchon.

Manuel opératoire. — On effectue la vaccination charbonneuse au moyen d'une seringue de Pravaz, d'une capacité d'environ 1 centimètre cube 1/2. La tige du piston présente huit divisions équidistantes correspondant chacune à une capacité d'environ 18 centièmes de centimètre cube. Sur cette tige se trouve un petit curseur que l'on peut très facilement faire mouvoir, de manière à limiter exactement le jeu du piston. Cette seringue est contenue dans une boîte qui renferme également trois aiguilles cannelées de diverses dimensions.

Il faut d'abord remplir la seringue de liquide vaccinal. « Pour cela on enlève le petit fil métallique qui est dans l'aiguille, et qui n'a d'autre utilité que d'empêcher celle-ci d'être bouchée par quelque corps étranger, on ajuste l'aiguille sur la canule, on enlève le bouchon du tube à vaccin après avoir agité ce tube, et on aspire le liquide en soulevant doucement le piston.

« Si la seringue fonctionne très bien, elle se remplira complètement de liquide en laissant seulement une très petite bulle d'air sous le piston.

« Mais il arrive fréquemment que le piston est plus ou moins desséché, ou que l'aiguille ne s'ajuste pas très bien sur la canule, alors le liquide ne remplit pas complètement la seringue, et une bulle d'air assez grosse reste sous le piston. Il faut rajuster l'aiguille sur la canule et rejeter le liquide dans le tube. On recommence la même manœuvre deux ou trois fois, alors le piston est mouillé, et si l'aiguille est bien adaptée sur la canule, la seringue se remplit complètement. Cette première condition est indispensable. »

La seringue étant complètement remplie, on tourne le petit curseur qui est en haut de la tige du piston, de façon à le faire descendre jusqu'à la division 1 s'il s'agit d'inoculer des moutons ou des chèvres, et seulement jusqu'à la division 2 pour les bœufs ou les chevaux, auxquels on injecte ainsi une dose double de celle qui est nécessaire pour les petits ruminants.

Moutons, chèvres. — Pour vacciner ces animaux, il importe de diviser préalablement la bergerie en deux compartiments, au moyen d'une claie, de manière à faire passer les moutons un à un et à séparer ceux qui sont vaccinés de ceux qui ne le sont pas, afin qu'aucun d'eux n'échappe à l'opération ou ne reçoive une double dose de vaccin.

Tout étant ainsi disposé, l'opérateur se place sur la limite de séparation. Un aide amène le mouton à vacciner, un autre le saisit et le renverse de manière à le présenter à l'opérateur comme pour le bistournage. Celui-ci introduit l'aiguille sous la peau vers le milieu de la cuisse droite, puis pousse le piston jusqu'à ce que le curseur touche la seringue. L'inoculation du premier animal est ainsi faite. On retire la seringue et on tourne le curseur en sens contraire de la première fois, jusqu'à l'amener à la division marquée 2 sur la tige. On inocule alors le second mouton. On amène le curseur à la division 3, et chaque seringue suffit à vacciner 8 moutons. On remplit de nouveau la seringue et ainsi de suite. Avec un peu d'habitude on arrive facilement à inoculer 150 moutons par heure.

Douze à quinze jours après, on pratique la même opération avec le deuxième vaccin, mais en piquant cette fois la cuisse gauche, c'est-à-dire celle qui n'a pas reçu la première inoculation.

Vaches, bœufs et chevaux. — On se sert du même vaccin que pour les moutons et les chèvres, mais on l'introduit à dose double, c'est-à-dire qu'on fait descendre le curseur à la division 2, puis on l'amène à la division 4, puis 6, etc., chaque seringue servant à vacciner 4 animaux au lieu de 8. Au lieu de faire la piqûre à la cuisse, on la fait derrière l'épaule, pour les vaches et les bœufs, et à l'encolure pour les chevaux, de façon à ce que le collier ne porte pas sur les piqûres.

La peau des vaches et des bœufs étant quelquefois assez difficile à percer avec l'aiguille, il faut avoir soin d'appuyer l'aiguille exactement suivant l'axe de la seringue, pour ne pas la briser. Il est bon aussi de faire un pli à la peau avec la main gauche pour faciliter l'introduction de l'aiguille. La même aiguille qui a servi pour les moutons peut aussi servir pour les vaches et les bœufs, mais, par mesure de précaution, il y a dans la boîte à seringue une aiguille plus forte pour la vaccination des gros animaux.

Remarque très importante. — Il importe extrêmement que le liquide vaccinal soit introduit sous la peau à l'état de pureté parfaite. Si ce liquide était impur, en effet, c'est-à-dire s'il était souillé par de l'eau qui n'a pas été bouillie, par des poussières, des saletés quelconques, on introduirait, en même temps que la bactéridie atténuée, des organismes étrangers qui pourraient, ou bien donner une maladie à l'animal (septicémie, phlegmon, etc.), ou bien empêcher la vaccination. Pour cela, le liquide est envoyé tout à fait pur, et on l'aspire directement dans le tube, mais il faut aussi que la seringue soit pure. Cette condition est remplie pour les seringues neuves, qui n'ont jamais servi, mais quand elles ont servi à une inoculation il faut les remettre à neuf. Cette opération est assez délicate, et il est nécessaire de renvoyer la seringue au fabricant qui la répare, aiguise les aiguilles, remet tout à neuf, et la rend prête à resservir pour de nouvelles inoculations. En un mot, il ne faut pas que la seringue serve à plusieurs jours d'intervalle sans avoir passé par les mains du fabricant.

Pour que le liquide vaccinal conserve toute sa pureté, il faut le mettre au frais, autant que possible dans une cave ; et il ne faut pas qu'un tube qui a été ouvert serve le lendemain ou les jours suivants. Par conséquent, tout tube ouvert doit être employé dans la journée et le reste du tube doit être absolument rejeté.

Suites de la vaccination. Résultats pratiques. — Les suites de la vaccination sont généralement très simples et le plus souvent les animaux vaccinés ne paraissent nullement se ressentir de l'inoculation dont ils ont été l'objet. Toutefois, sous ce rapport, quelques différences méritent d'être signalées, suivant les espèces animales.

Ainsi les animaux d'espèce chevaline présentent parfois, après la seconde vaccination, des engorgements œdémateux qui n'apparaissent point chez le mouton.

Ces engorgements peuvent aussi apparaître chez les animaux d'espèce bovine et entraîner des pertes de lait et des pertes de travail pendant quelques jours, comme M. Duclaux l'a observé, en 1882, dans certaines communes du Cantal.

Pour prévenir ces inconvénients passagers de la vaccination pastorienne, M. Duclaux conseille de vacciner dans le Cantal « à la fin de l'hiver, un mois ou un mois et demi avant le part, lorsque le travail des champs n'est pas pressant et que les vaches ne sont pas en lactation. On pourrait aussi se servir de vaccins plus atténués, attendu que les admirables procédés de M. Pasteur donnent à volonté les vaccins à tous les degrés d'atténuation. D'ailleurs, aujourd'hui, l'Institut Pasteur livre un vaccin charbonneux dont la préparation ne laisse rien à désirer : les accidents sont nuls et la vaccination charbonneuse se propage de plus en plus. Ainsi les statistiques établies par divers observateurs mettent bien en évidence les résultats de la vaccination pastorienne. Nous nous contenterons de citer les chiffres suivants :

Depuis la célèbre expérience de Pouilly-le-Fort jusqu'au 1er janvier 1894, on a eu, à l'Institut Pasteur, « des renseignements précis sur 1.788.677 moutons et 200.962 bœufs ou vaches, soit environ sur la moitié des animaux vaccinés en France.

« La mortalité sur les moutons et les bœufs est un peu plus grande après le premier vaccin qu'après le second. Ce fait nous paraît s'expliquer aisément. Les animaux signalés morts comprennent en effet ceux qui ont pu succomber aux suites de la vaccination, et ceux qui, étant sous le coup de la maladie, sont morts de charbon spontané. Or, au moment de l'inoculation du deuxième vaccin, les animaux sont déjà en partie préservés, d'où une mortalité moins grande par le charbon spontané, par suite un total moins élevé.

« La perte totale sur les moutons oscille autour de 1 p. 100. La moyenne pour les douze années est de 0,94 p. 100. On peut donc dire que la perte moyenne totale sur les moutons vaccinés, que cette perte résulte des vaccinations ou de la maladie spontanée, est environ de 1 p. 100.

« La perte sur les bœufs ou vaches vaccinés est encore moins élevée. Elle est pour cette même période de douze années, de 0,34 p. 100, soit 1/3 p. 100 environ.

« Ces résultats sont extrêmement satisfaisants. Il faut remarquer, en effet, que la moyenne de la mortalité annuelle par le charbon avant la vaccination, moyenne qui est donnée dans les mêmes rapports, est évaluée à 10 p. 100 sur les moutons et à 5 p. 100 sur les bovidés.

« En admettant seulement une perte de 6 p. 100 sur les moutons et de 3 1/3 p. 100 sur les bœufs ou vaches ; en évaluant, d'autre part, à 30 francs la valeur d'un mouton et à 150 francs celle d'un bœuf ou d'une vache, chiffres qui sont certainement au-dessous de la moyenne réelle, un calcul très simple permet d'établir que les bénéfices pour l'agriculture française résultant de la pratique des vaccinations se chiffrent par *cinq millions de francs* environ pour les moutons, et à *deux millions* pour les bovidés. Ces chiffres sont plutôt trop faibles que trop forts » (1).

Tels sont les résultats obtenus en France par l'emploi des vaccins charbonneux préparés à l'Institut Pasteur. A l'étranger, ces résultats ne sont pas moins importants ; c'est par milliers que l'on compte les vaccinations charbonneuses pratiquées sur les moutons, les bœufs, les chevaux, soit avec les vaccins de l'Institut Pasteur, soit avec ceux que l'on prépare dans les laboratoires de Vienne, Madrid, Turin, Buenos-Ayres, etc.

Pour retirer de cette opération tous les avantages qu'elle présente, il faut la pratiquer une fois, chaque année, car l'immunité qu'elle confère ne dure généralement pas plus de douze à quinze mois. Dans les localités où le charbon est endémique, il ne faut pas attendre que la fièvre charbonneuse se soit déclarée pour vacciner les bêtes bovines : il faut les inoculer à l'automne, à l'entrée de l'hiver ou bien au printemps. Par ce moyen, on préviendra le retour d'une endémie ou d'une épidémie charbonneuse, sans avoir à craindre aucun accident. Car en opérant lorsque la maladie règne, on est exposé à inoculer des animaux chez lesquels la fièvre charbonneuse est sur le point d'apparaître et l'on pourrait attribuer à la vaccination, comme cela a été fait, ce qui est, en réalité, la conséquence de la contagion naturelle.

---

(1) CHAMBERLAND. *Annales de l'Inst. Pasteur*, 1894, p. 163.

C'est donc, en résumé, une opération de précaution qu'il faut surtout pratiquer.

VACCINATION PAR LA MÉTHODE DE M. CHAUVEAU. — En cultivant du « virus charbonneux fort, bacilles du sang ou spores de cultures normales » dans du bouillon stérilisé « qu'on place dans une étuve spéciale, où l'air est comprimé à 8 atmosphères et entretenu à la température + 38°, + 39° », on obtient un premier virus atténué qui sert à faire « une deuxième génération, puis une troisième et une quatrième exactement dans les mêmes conditions que la première ». On obtient ainsi un virus dont « une seule inoculation confère une solide immunité » ; de plus, « malgré cette activité du virus, il est au moins aussi inoffensif que celui qui est préparé par les autres méthodes ; les cultures gardent leurs propriétés plusieurs mois, sans qu'il soit nécessaire de prendre aucune précaution pour assurer leur conservation ». (A. Chauveau.) C'est ainsi que, dans des expériences faites à Santiago, avec du virus atténué, dont une partie avait été préparée depuis environ dix mois (1), ce virus s'est montré actif : il a conféré l'immunité à des animaux d'espèce bovine qui ont résisté à des inoculations de contrôle faites avec du sang charbonneux virulent.

Cette inoculation se pratique à la base de l'oreille, au moyen d'une seringue de Pravaz avec laquelle on injecte de II à IV gouttes de liquide vaccinal, dans le tissu conjonctif sous-cutané. Une seule injection suffit pour que les animaux acquièrent l'immunité sans qu'il survienne d'œdème, ni aucun accident. « Plusieurs troupeaux de bœufs ou vaches, sous le coup d'une explosion du sang de rate, ont été inoculés en Suisse, par les soins du directeur et des professeurs de l'école de Berne, en application de la nouvelle législation sanitaire. Dans tous ces troupeaux, la maladie a cessé d'exercer ses ravages après l'inoculation (1). »

---

(1) Voy. *Journal de Méd. vét. et de Zootech.*, publié à l'École de Lyon, 1886, p. 70.

Charbon symptomatique.

Définition. — On appelle charbon symptomatique une maladie contagieuse, caractérisée habituellement par une tumeur crépitante qui siège sur la partie supérieure des membres, où elle acquiert en peu de temps un volume considérable. Cette affection s'accompagne d'une fièvre intense, sa marche est rapide et sa terminaison souvent mortelle. Elle est déterminée par un microbe, qui a été découvert en 1880 par MM. Arloing, Cornevin et Thomas, et qu'ils ont proposé d'appeler *bactérium Chauvœi*, du nom de leur Maître, M. Chauveau, qui leur a prêté « son bienveillant concours » pendant toute la durée de leurs recherches. D'autres auteurs désignent ce microbe sous le nom de bacille du charbon symptomatique.

Fréquence. — Cette maladie, qui est encore appelée *charbon bactérien*, *charbon essentiel de Chabert, charbon emphysémateux du bœuf*, sévit principalement sur les bêtes bovines dans toutes les parties du monde. Elle est assez fréquente en France et en Algérie.

Nous l'avons observée, en 1885, dans le département de la Haute-Garonne, non loin de Saint-Gaudens. Elle se montre tantôt isolément, tantôt en même temps que la fièvre charbonneuse avec laquelle on la confondait souvent sous le terme générique de charbon, avant les recherches de MM. Arloing, Cornevin et Thomas.

Symptômes. — Le charbon symptomatique se déclare ordinairement sur les jeunes bovidés de 6 mois à 4 ans. Parfois, cependant, il se montre sur des animaux plus âgés. On l'observe assez souvent sur des sujets en bon état d'embonpoint.

« La maladie débute toujours soudainement, mais de deux manières différentes : tantôt son existence se révèle brusquement par l'apparition d'une tumeur (charbon essentiel de Chabert), tantôt celle-ci est précédée de symptômes plus ou moins graves (charbon symptomatique du même) : fièvre, raideur générale, arrêt de la digestion et de la rumination, tremblements partiels aux fesses et aux épaules, frissons, sécheresse du mufle, tristesse, inappétence, refroidissement des extrémités, accompagnés d'une boiterie dont la cause échappe tout d'abord, mais que l'on ne tarde pas à pouvoir attribuer au développement d'une tumeur sur l'un ou l'autre membre. Il y a souvent une détente après son apparition, les animaux cherchent à manger et même ruminent un peu, mais c'est un symptôme fallacieux qui a fréquemment égaré les jeunes praticiens et les propriétaires, en les portant les uns et les autres à croire à une guérison qui ne se produit pas.

---

(1) *Journal de Méd. vét. et de Zootech.*, 1886, p. 395.

« La tumeur peut siéger sur les parties les plus diverses du corps, être très apparente ou cachée et impossible à découvrir du vivant du malade. Habituellement elle se développe dans les parties les plus riches en masses musculaires. Le plus souvent elle apparaît sur les rayons supérieurs des membres et dans les muscles avoisinants, autour de l'épaule ou du bras (mal d'épaule, avant-cœur, anti-cœur), de la croupe, de la cuisse (mal de cuisse), de la jambe (mal de jambe), des parties génitales (trousse-galant). Dans quelques cas, c'est sur la tête, l'encolure et le tronc qu'on la constate, par exemple sur les masséters, dans l'auge (estranguillon), à la gorge (esquinancie gangreneuse), le long de la gouttière de la jugulaire, aux pectoraux, sur les côtés de la poitrine, à la région lombaire ou enfin à la mamelle (1). »

Il est à remarquer que les tumeurs n'apparaissent point à la partie libre de la queue et à l'extrémité inférieure des membres, c'est-à-dire dans des régions où le tissu conjonctif est très dense et les muscles fort rares.

La tumeur du charbon symptomatique se montre plus souvent sur la moitié droite du corps que du côté opposé (Hess). Elle progresse avec une grande rapidité et en huit ou dix heures elle a acquis un énorme développement.

Cette tumeur est d'abord uniformément consistante et très douloureuse, mais elle ne tarde pas à devenir crépitante, sonore et insensible. Si on l'incise elle laisse écouler du sang noir, puis une sérosité bulleuse, ordinairement roussâtre, sanguinolente.

En même temps que la tumeur charbonneuse évolue, la fièvre se déclare, le pouls bat 90, 100 à 110 fois par minute ;

---

(1) *Le Charbon symptomatique du bœuf*, par MM. Arloing, Cornevin et Thomas, 2e édit. Paris, Asselin et Houzeau, 1887, p. 52.

la respiration est plaintive, accélérée; il est des sujets qui présentent des coliques violentes ; la température s'élève à 39°,5, 40°,5, 41°, et si l'on ponctionne la jugulaire le sang qui s'en écoule présente les mêmes caractères physiques qu'à l'état normal. L'animal est indifférent à tout ce qui l'entoure ; il devient de plus en plus faible, se couche et reste étendu sur le sol; la température s'abaisse et la mort survient généralement « de la trente-sixième à la cinquante-cinquième heure après l'apparition des premiers symptômes ».

Indépendamment de la forme grave du charbon symptomatique exposée ci-dessus, il est une autre forme qui ne se traduit « que par des frissons, un peu de fièvre et de l'inappétence ». Sous cette forme, le charbon symptomatique guérit spontanément : il peut donc facilement passer inaperçu.

Terminaisons. — Le charbon symptomatique se termine ordinairement par la mort. Quand il en est autrement, la convalescence est généralement longue; la tumeur charbonneuse suppure et, peu à peu, l'œdème qui l'entourait se résorbe. Mais cela a lieu avec une grande lenteur. Parfois même « les sujets succombent à une pleurésie métastatique au bout d'un mois ou deux ».

Lésions. — Le cadavre se ballonne rapidement et par suite il s'écoule par les naseaux et par l'anus du sang spumeux.

En enlevant la peau, on voit que le tissu conjonctif sous-cutané est le siège d'un emphysème surtout au niveau de l'épaule et du dos ; les infiltrations gazeuses peuvent même s'étendre à la croupe, aux fesses, à la face interne des cuisses.

On remarque ensuite que « les masses musculaires présentent une ou plusieurs tumeurs caractéristiques. Les muscles qui constituent le centre de ces tumeurs ont une teinte noire très foncée, caractère justificatif du nom de charbon, donné par nos devanciers à la maladie que nous décrivons. Si l'on incise une tumeur, on s'assure que la coloration noire s'atténue du centre à la périphérie. Elle passe successivement de la couleur lie de vin foncé au rouge, au rose, au jaunâtre. Des stries noirâtres parcourent les portions les moins foncées. Il faut ajouter que la coloration des parties centrales se modifie au contact de l'air; tel muscle ou tel groupe musculaire qui offre la coloration noire sur la tranche au moment où l'on vient de le diviser, prend une teinte rutilante au bout de quelques instants. Cette modification est analogue au changement que subit la couleur du sang veineux en présence de l'atmosphère.

« Autour de la tumeur, surtout si elle siège dans une région riche en tissu conjonctif lâche, existe un œdème considérable. Près des muscles malades, cet épanchement a les caractères de l'œdème passif, il est incolore ou légèrement citrin (1). »

La tumeur charbonneuse est généralement le siège d'infiltrations gazeuses, qui la pénètrent de toutes parts, la dissèquent pour ainsi dire et peuvent former parfois des espèces de poches du volume du poing. Sa présence est ordinairement facile à constater; elle peut cependant se trouver sur des parties où d'habitude on ne s'attend pas à la rencontrer, telles que le diaphragme, les cornets ethmoïdaux. Dans les cas où rien ne décèle une tumeur à l'extérieur, on devra toujours, à l'autopsie, chercher avec le plus grand soin dans la profondeur des muscles thoraciques et pelviens, soulever l'épaule et examiner attentivement les muscles qu'elle cache, particulièrement l'extrémité du grand dentelé. On est à peu près sûr d'y trouver quelques infarctus, une coloration lie de vin ou noire d'un ou plusieurs faisceaux de fibres musculaires, en un mot quelques lésions qui eussent pu passer facilement inaperçues si l'on n'eût pas été averti à l'avance de diriger ses investigations de ce côté. (Arloing, Cornevin et Thomas.) L'examen microscopique de la tumeur montre que les fibres musculaires ont éprouvé la dégénérescence graisseuse et la dégénérescence cireuse; la substance contractile présente des cassures autour desquelles les microbes caractéristiques du charbon symptomatique sont très nombreux. On les rencontre aussi « autour des faisceaux et dans les espaces lymphatiques du tissu conjonctif intra-musculaire ».

Dans la cavité abdominale, on trouve assez souvent une certaine quantité de sérosité jaunâtre ou roussâtre. Parfois l'épiploon est transformé en une nappe sanguine, le péritoine et le mésentère sont parsemés de taches ecchymotiques. (Delamotte.)

Les organes digestifs présentent des altérations, notamment dans la forme charbonneuse désignée sous le nom de glossanthrax. Alors les parois du pharynx, de l'œsophage, sont noires, friables, et ces lésions peuvent s'étendre aux muscles de la base de la langue et au voile du palais. L'intestin montre, par places, des rougeurs, des suffusions sanguines.

---

(1) *Le Charbon symptomatique du bœuf*, par MM. Arloing, Cornevin et Thomas, 2e édit., p. 63.

La rate n'éprouve aucun changement notable ni dans son volume, ni dans sa consistance, contrairement à ce que l'on observe dans la fièvre charbonneuse, ce qui permet à première vue de distinguer l'une de l'autre les deux maladies charbonneuses ; toutefois, la différenciation ne peut être sûrement établie que par l'examen microscopique de la pulpe splénique. Par ce moyen, on constatera la présence du *bactérium Chauvæi* — que nous décrivons ci-après — si l'on a affaire au charbon symptomatique et celle du *bacillus anthracis* s'il s'agit de la fièvre charbonneuse.

Le foie n'offre pas non plus d'altérations, seulement la bile est riche en microbes.

Les reins sont normaux, parfois leur périphérie est infiltrée de sang par suite du voisinage d'une tumeur. De même l'appareil génital du mâle est le siège de lésions lorsqu'une tumeur charbonneuse s'est développée dans son voisinage.

La muqueuse de l'appareil respiratoire est souvent très congestionnée et même noire dans les parties supérieures de cet appareil, les poumons sont simplement engoués, les plèvres contiennent parfois une sérosité sanguinolente, les muscles thoraciques sont noirâtres lorsque la tumeur siège sous l'épaule.

Le péricarde contient de la sérosité, « le myocarde présente çà et là quelques taches hémorrhagiques; l'endocarde est généralement coloré dans les deux cœurs, surtout vers les sommets. Le sang qui remplit les cavités cardiaques et les gros vaisseaux est coagulé comme à l'état normal ». (Arloing, Cornevin, Thomas.)

Les ganglions lymphatiques sont altérés, notamment ceux du côté où siège la tumeur ; ils sont rouges et infiltrés. Il en est de même des ganglions viscéraux lorsque les organes internes présentent les lésions que nous venons de décrire.

Microbe du charbon symptomatique. — La tumeur, la sérosité environnante, les ganglions lymphatiques, les viscères, la rate notamment et même le sang renferment un microbe qui est l'agent de la virulence. Nous en empruntons la description à MM. Arloing, Cornevin et Thomas.

A. *Distribution, forme, dimensions. Réactions.* — Le sang est le plus souvent très pauvre en microbes pendant la vie des malades. Mais, après la mort, et surtout plusieurs heures après la mort, il se peuple abondamment d'organites microscopiques qui s'offrent à l'observation sous les deux formes suivantes : 1° celle de microcoques, souvent très pâles, et par suite difficiles à voir au sein du plasma; leur présence est principalement révélée par les ébranlements qu'ils communiquent aux hématies en s'agitant au sein du véhicule; on peut les mettre plus nettement en évidence à l'aide du bleu d'aniline ou de la vésuvine, etc.; ces corpuscules mesurent environ 0 mm. 002 de diamètre ; 2° celle de bactéries longues de 0 mm. 005, 0 mm. 008, larges de 0 mm., 001, homogènes, douées d'une grande mobilité. Ce dernier microbe monte et descend avec agilité dans la couche de liquide qui compose la préparation microscopique, s'infléchit en arc ou en S, pirouette sur lui-même de manière à se présenter dans le sens de sa longueur ou obliquement, ou par l'une de ses extrémités.

Il change donc d'aspect, pour ainsi dire, à vue d'œil.

Ces deux formes se rencontrent dans la sérosité des œdèmes qui avoisinent les tumeurs musculaires : elles y sont en plus grande quantité que dans le sang et associées à une troisième forme, celle d'une bactérie pourvue d'un corpuscule brillant ou d'une spore à l'une des extrémités.

Le bactérien nucléé mesure 0 mm. 005 à 0 mm. 010 de longueur sur 0 mm. 0011 et 0 mm. 0013 de largeur; le corpuscule brillant occupe environ le tiers de la longueur. Il est moins mobile que le bactérien homogène, se déplace en oscillant, sans jamais s'infléchir en arc ou en S. Lorsqu'il est très long, il est quelquefois pourvu d'un corpuscule à chaque extrémité et articulé dans son milieu.

La forme du microbe du charbon symptomatique offre certaines variétés intéressantes. Ainsi, la partie qui renferme la spore est parfois légèrement renflée, ce qui donne à l'organisme l'apparence d'un battant de cloche. Souvent aussi, vingt-quatre à trente-six heures après la mort, il devient fusiforme. Ce changement, qui lui donne les caractères attribués autrefois au genre *Clostridium* se présente sur les microbes sporulés et non sporulés.

Ce microbe est très abondant dans le tissu conjonctif et dans le sang répandus entre les faisceaux primitifs contractiles, il pénètre même à l'intérieur de ceux-ci, à la faveur des déchirures du sarcolemme, de la fragmentation du contenu et de ses mouvements. Il en résulte qu'il est difficilement entraîné par la sérosité qui s'écoule d'une petite blessure faite aux tumeurs. Si on veut l'obtenir pour l'étudier ou l'inoculer, il faut l'extraire par raclage ou par trituration du tissu conjonctif inter et intramusculaire où il est en quelque sorte cantonné. On le retrouve avec les mêmes caractères dans les parenchymes, foie, rate, rein, poumon et dans les glandes lymphatiques. Il va sans dire que ce microbe résiste très bien à l'action des alcalis et des acides. Sous l'influence de la teinture d'iode, il prend une teinte violette, surtout lorsqu'il est à l'état de bactérie non sporulée. De forts grossissements permettent de voir que la teinte violette est fixée sur des granulations disséminées dans le protoplasma. L'éosine supprime rapidement les mouvements de ce microbe. Si on fait une simple dissociation de l'œdème et que, dans le but de la conserver, on l'additionne de glycérine ; non seulement les bactéries continuent à s'y mouvoir, mais elles s'y segmentent, et, au bout d'un ou deux jours, elles sont remplacées par des corpuscules mobiles.

B. *Moyens d'étude.* — Sous la forme de bâtonnets, le microbe du charbon symptomatique est toujours très facile à voir à l'état frais. En raclant les muscles, ou en les triturant dans quelques gouttes d'eau, on obtient aisément les éléments d'excellentes préparations, sur lesquelles les personnes les moins exercées saisiront immédiatement tous les caractères du micro-organisme.

Mais l'on n'a pas toujours un animal récemment mort ou une pièce fraîche sous la main pour faire des préparations extemporanées. Il devient donc nécessaire de monter le microbe en préparations persistantes.

Le micro-organisme du charbon symptomatique n'est pas de ceux qui fixent facilement les couleurs d'aniline. Il ne faudra donc pas s'étonner si l'on ne réussit pas parfaitement dès les premières tentatives.

Cornil a indiqué le procédé suivant pour colorer ce microbe : dissocier une parcelle d'œdème musculaire sur une plaque de verre, colorer, laisser sécher à l'air, passer dans la flamme d'une lampe à alcool, éclaircir avec l'essence de girofle, ajouter une goutte de baume du Canada, puis recouvrir d'une mince lamelle. On obtient de la sorte des préparations persistantes.

Nous recueillons de très bons résultats d'une méthode qui consiste à étendre une goutte de suc musculaire ou de sérosité sur une lame de verre où on la laisse se dessécher ; on recouvre d'une petite quantité de solution alcoolique concentrée de violet d'aniline pendant dix à quinze minutes ; on lave à l'eau ordinaire, on fait sécher une seconde fois, on éclaircit, puis on monte dans le baume du Canada.

Pour obtenir des microbes débarrassés de particules étrangères, nous employons le moyen suivant : on triture un morceau de tumeur dans un mortier, en ajoutant quelques centimètres cubes d'eau ; on exprime à travers une mousseline fine et on laisse reposer dans un vase à pied étroit ou dans un tube à essai ; au bout de quelques heures, lorsque les parcelles étrangères ont été entraînées au fond d vuase, on aspire, près de la surface, avec un tube capillaire : on étale le liquide sur des lamelles de verre ; on fait sécher et on colore selon les procédés classiques, avec le violet ou le bleu d'aniline ou avec la fuchsine ; le lavage des lamelles sera fait avec de l'alcool étendu. Lorsque les bâtonnets sont dépourvus de spores, ils restent uniformément colorés. S'ils renferment des spores, celles-ci retiennent la matière colorante ; le corps du bâtonnet a des contours vaguement indiqués. Souvent, dans ce cas, la place des microbes est marquée par de simples taches ovales colorées en bleu ou en violet ; on devine plutôt qu'on ne voit le reste de ces organismes.

Contagion. — On la divise en expérimentale et en spontanée ou naturelle.

I. *Contagion expérimentale.* — Le microbe du charbon symptomatique s'inocule aux animaux suivants : bœuf, mouton, chèvre, cobaye ; ce dernier animal est le réactif par excellence. Les autres animaux — notamment le lapin auquel on inocule si facilement la fièvre charbonneuse — sont réfractaires au charbon symptomatique.

« On peut réussir à infecter le lapin par quelques artifices qui diminuent ou abolissent sa résistance. C'est ainsi qu'en inoculant le virus desséché, préparé avec la tumeur charbonneuse d'un mouton, dans les deux cuisses d'un lapin qui avait reçu dans les muscles six heures auparavant une injection de XX gouttes d'acide lactique au 1/5, MM. Nocard et Roux ont pu tuer l'animal, qui succomba en cinquante-huit heures avec des tumeurs énormes.

« M. Royer tue aussi le lapin en lui injectant de la *triméthylamine* en même temps que le virus du charbon symptomatique.

« Le même auteur produit la mort de lapins auxquels il injecte en même temps que les bacilles du charbon symptomatique des cultures vivantes ou stérilisées de *microbacillus prodigiosus*. Il arrive au même résultat par l'injection de culture de staphylocoques pyogènes et de *proteus vulgaris*. Enfin, d'après le même auteur, les bacilles du charbon symptomatique introduits dans la chambre antérieure de l'œil déterminent la mort de l'animal. Enfin, M. Ruffer se croit autorisé par ses expériences à conclure que l'immunité du lapin est relative et non absolue. Il a tué, en effet, facilement des lapins en leur introduisant sous la peau des doses fortes, 0,05 et plus, du 2e vaccin (1). »

---

(1) THOINOT et MASSELIN. *Précis de microbie*, 2e édition, p. 330.

D'autre part, M. Duenschmann a démontré que le *microbacillus prodigiosus*, qui facilite le développement du charbon symptomatique chez le lapin, espèce réfractaire à cette maladie, retarde et même empêche le développement du *bactérium chauvæi* chez le cobaye, c'est-à-dire sur un animal normalement très sensible à l'action de ce microbe. Suivant M. Duenschmann, ces deux phénomènes s'expliquent d'une façon naturelle par l'action du prodigiosus sur les phagocytes. « Dans le premier cas, il les paralyse ; dans le second, il les excite » (1).

Les effets de l'inoculation expérimentale consistent généralement en une tuméfaction parfois crépitante du point inoculé, de l'hyperthermie, de la fièvre et la mort du sujet en vingt-quatre ou quarante-huit heures, avec des lésions de même nature que celles qui résultent de la contagion naturelle.

Mais ces effets varient suivant l'activité du virus, le mode d'inoculation, la région où cette opération est pratiquée, la dose employée. Et ces variations nous permettent de nous rendre compte de l'évolution naturelle de la maladie tout en nous conduisant à une prophylaxie rationnelle. Il est donc utile de nous y arrêter quelques instants.

1° *Activité du virus.* — La pulpe musculaire, c'est-à-dire le produit obtenu en triturant avec de l'eau stérilisée une certaine quantité des tissus les plus noirs de la tumeur charbonneuse, convient bien pour les inoculations. La bile, le liquide amniotique, la sérosité des œdèmes entre autres, sont riches en bacilles spécifiques et leur inoculation détermine la maladie. Le sang n'est virulent que quelques instants avant la mort. Si on le recueille purement sur un animal qui vient de mourir et qu'on le place pendant vingt-quatre heures à l'étuve, le bacille qu'il contenait d'abord en petite quantité se multiplie avec rapidité.

Ce bacille est *anaérobie*, il ne se cultive que dans le vide ou en présence de gaz inertes. Sa culture est difficile ; elle peut être faite notamment « dans le bouillon de poulet additionné d'une petite quantité de glycérine et de sulfate de fer » ou « bien dans le bouillon de bœuf additionné d'acide lactique ». Les cultures perdent rapidement leur virulence. Il en est autrement des produits de l'organisme, par exemple, le tissu musculaire, surtout dans les points où les tumeurs charbonneuses se sont développées. Ce tissu est très riche en bacilles, et quand il a été desséché rapidement à l'étuve, à une température de 35°, il conserve sa virulence pendant « deux ans au moins » ; d'ailleurs, il est à remarquer « que la résistance du virus desséché est beaucoup plus considérable que celle du virus frais ». (Arloing, Cornevin, Thomas.) Or, le virus frais peut supporter un froid de « — 70° et — 76° », même de « — 120° ou 130° » sans perdre ses propriétés. Il est détruit par une température de 100°, tandis qu'il faut élever la température à 110° pour obtenir ce résultat avec le virus desséché.

---

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, 1894, p. 434.

La putréfaction ne détruit pas la virulence du charbon bactérien ; il en est de même de l'association du microbe de cette maladie avec d'autres microbes anaérobies ou bien aérobies, comme le *bacillus anthracis*, de telle sorte que les deux charbons (fièvre charbonneuse et charbon symptomatique) peuvent exister sur le même animal.

Parmi les substances chimiques qui détruisent les propriétés du virus à l'état frais, nous signalerons entre autres, d'après MM. Arloing, Cornevin et Thomas, l'acide phénique en solution aqueuse à 2 p. 100; le sublimé corrosif à 1/5000; le sulfate de cuivre au 1/5; l'acétate d'alumine à 1/200; les vapeurs de brôme, de chlore et de sulfure de carbone. Quant au virus desséché, il n'est détruit que par les vapeurs de brôme, et par quelques désinfectants employés en solution, notamment l'acide phénique à 2/100, le sublimé à 1/1000, le sulfate de cuivre au 1/5.

Il est à remarquer que l'essence de térébenthine, qui détruit si sûrement la virulence du *bacillus anthracis*, n'agit point sur le microbe du charbon symptomatique même quand ce microbe se trouve dans les tissus frais et que le contact se prolonge pendant quarante-huit heures.

La virulence du charbon symptomatique est susceptible d'être atténuée ou augmentée. Ainsi, la chaleur, avant de détruire cette virulence, l'affaiblit peu à peu et la rend vaccinale, tandis que l'acide lactique l'exalte, comme le démontrent les expériences de MM. Arloing et Cornevin (1).

En outre ces expérimentateurs ont transformé « la virulence mortelle de la sérosité fraîche d'une tumeur symptomatique en virulence vaccinale à l'aide de la glycérine phéniquée, du sublimé corrosif à 1/5000, de l'eucalyptol et du thymol. Ils ont encore atteint ce résultat en mettant le virus en contact avec une solution de galactose alcalinisée, pendant vingt-quatre heures (1).

---

(1) *Le Charbon symptomatique du bœuf*, 2e édit. Paris, 1887, p. 165.

2° *Mode d'inoculation.* — C'est dans le tissu conjonctif sous-cutané ou dans les muscles que le virus doit être déposé pour produire ses effets toxiques; injecté dans les veines, il confère l'immunité. Cet important résultat peut encore être obtenu par l'injection sous-cutanée de virus atténué. Déposé dans l'épaisseur de la peau, par piqûres sous-épidermiques au moyen de la lancette, le virus évolue lentement et ne détermine la mort qu'au bout « de trois jours environ » ; il peut se faire aussi que le sujet résiste. Injecté dans la trachée, le virus produit une maladie avortée et les sujets d'expérience acquièrent l'immunité. Administré par les voies digestives, il peut déterminer une infection générale suivie de mort, lorsque son activité a été renforcée par addition d'acide lactique.

3° *Région inoculée.* — Dans les régions où le tissu conjonctif sous-cutané est lâche : fanon, épaule, bras, cuisse, tous les effets locaux de l'inoculation se produisent facilement, tandis qu'ils peuvent faire défaut dans celles dont le tissu cellulaire est dense : extrémité des membres, queue. Mais la structure anatomique de la région n'est pas la seule cause de ces différences dans les effets de l'inoculation, car MM. Arloing et Cornevin ont démontré que la température de ces parties placées en appendice — la queue notamment — étant moins élevée que celle des autres parties du corps, il en résulte que l'évolution du virus y est lente ou même nulle. Mais si, après l'inoculation, l'on enveloppe l'extrémité de la queue avec du coton afin d'élever sa température, une tumeur se forme au point inoculé. Ces recherches nous expliquent pourquoi on n'observe point de tumeurs charbonneuses à l'extrémité des membres ou de la queue, lorsque la maladie évolue par contagion naturelle.

4° *Dose de virus.* — « Si l'on pousse dans le tissu cellulaire sous-cutané ou intra-musculaire un peu de sang ou de pulpe musculaire infectieuse (de une goutte à un centimètre cube), on obtient des accidents toujours mortels. » Si l'inoculation est faite avec une dose moyenne (1/10 de goutte d'une pulpe musculaire très active), les accidents locaux sont nuls ou peu marqués ; mais, au moment où l'on suppose que l'animal est hors d'affaire, apparaît une tumeur plus ou moins éloignée du point d'inoculation, laquelle évolue comme la tumeur déterminée par l'inoculation d'une forte dose et, conséquemment, entraîne la mort de l'animal.

---

(1) *Les Virus*, p. 311.

« Lorsqu'on introduit dans le tissu cellulaire une très petite dose de virus ou du virus peu actif, tantôt on n'obtient aucun effet, tantôt on produit une maladie légère qui se borne à quelques symptômes généraux : tristesse, diminution de l'appétit, élévation de la température. » (Arloing, Cornevin et Thomas.)

II. *Contagion naturelle.* — Les microbes générateurs du charbon symptomatique sont répandus à profusion dans les milieux extérieurs — le sol et l'eau notamment — surtout par les cadavres d'animaux atteints de cette maladie. Les manipulations dont ces cadavres sont l'objet, leur dépeçage, leur enfouissement, entretiennent la maladie en semant, pour ainsi dire, des germes dans la terre et dans les eaux ; d'autre part, l'extrémité vitalité du *bactérium Chauvæi*, si bien mise en évidence par les belles expériences de MM. Arloing et Cornevin, constitue une cause puissante de contagion ; on a vu, en effet, que ce microbe résiste aux froids les plus rigoureux et aussi à la putréfaction. On conçoit dès lors qu'il puisse se conserver dans le sol pendant longtemps, plusieurs années sans doute. Ainsi « dans un pré faisant partie d'un domaine où depuis plusieurs années le charbon symptomatique n'avait pas été constaté, M. Gotti fit recueillir de la terre à 0 m. 40 de profondeur sous gazon.

« L'eau de lavage de cette terre, inoculée d'abord au cobaye, le fit mourir ; le liquide de pulpe extrait des muscles de cobaye et inoculé à la génisse la fit périr avec les signes les mieux caractérisés du Charbon symptomatique. Une autre génisse inoculée directement avec l'eau de lavage de la même terre fut très malade, mais guérit et acquit l'immunité (1). »

La durée de la conservation de la virulence dans le sol infecté est évidemment subordonnée à sa composition chimique et à son état physique. Ainsi, dans les terrains argileux, la pénétration de l'air est difficile ou nulle en raison de leur compacité, et par suite le bacille du charbon symptomatique, qui est anaérobie, conserve ses propriétés ; tandis que dans les terrains légers, perméables, de nature silico calcaire, l'air pénètre facilement et brûle pour ainsi dire le virus.

---

(1) *Le Charbon symptomatique du bœuf*, 2e édit., p. 159.

La conservation du virus dans le sol dépend aussi des diverses matières qui peuvent être associées aux débris cadavériques. Ainsi on a remarqué que, dans les pays où les bêtes bovines sont entretenues pour la production du lait et dans lesquels la fabrication du beurre et du fromage se fait sur une grande échelle, les cas de charbon symptomatique sont plus fréquents que dans les pays où l'on se livre à l'engraissement et à l'élevage du gros bétail. Or, les recherches expérimentales de MM. Arloing et Cornevin nous apprennent que l'acide lactique renforce la virulence du *bactérium Chauvæi* ; dès lors, il est permis de se demander, à l'exemple des auteurs précités, si dans les pays d'industrie beurrière et fromagère la fréquence du charbon symptomatique ne tiendrait pas à ce que les chances de contact entre les microbes du charbon et ceux de la fermentation lactique sont plus grandes.

Le microbe du charbon symptomatique peut aussi se conserver dans les eaux stagnantes, dans les marais, les étangs, etc.; il peut être entraîné au loin par les inondations, déposé ainsi à la surface des prairies, et finalement pénétrer dans l'organisme des bêtes bovines par l'eau des mares, par l'herbe des prairies. C'est ainsi qu'en 1885 nous avons observé, dans les environs de Saint-Gaudens, une endémie de charbon symptomatique sur des bêtes bovines qui avaient pâturé dans des prairies longées par la Garonne, inondées quelque temps auparavant. D'ailleurs, cette circonstance qui favorise la contagion a été signalée depuis longtemps, de même que l'influence de la constitution géologique du sol ; mais, à l'époque où ces causes ont été invoquées, on en était réduit à constater leurs conséquences, sans pouvoir les interpréter ni les prévenir, comme nous sommes en mesure de le faire aujourd'hui.

Enfin, pour le charbon symptomatique, comme pour la fièvre charbonneuse, la cohabitation des animaux malades avec les animaux sains est une cause de contagion. Car l'infection peut alors s'opérer par les litières, les fourrages souillés par des déjections des animaux malades ; elle peut avoir lieu aussi par les ustensiles qui servent à distribuer la nourriture aux animaux.

Il est à remarquer que le charbon symptomatique ne se transmet pas à l'homme et que, parmi les animaux de la ferme, ce sont les bêtes bovines qui sont principalement frappées et exceptionnellement les jeunes animaux d'espèce ovine, les agneaux.

Chez les bêtes bovines la maladie se déclare principalement sur celles qui sont âgées de 6 mois à 4 ans. Elle peut cependant se montrer sur des veaux et même sur des bêtes adultes et vieilles, comme M. Tambareau (de Saint-Gaudens), notamment, l'a observé.

On ne connaît pas bien l'influence des saisons sur le développement du charbon symptomatique. Cependant on admet, en France et dans l'Italie septentrionale, que cette maladie exerce surtout ses ravages par bouffées au printemps et à l'automne, c'est-à-dire lorsque les animaux quittent l' « étable pour vivre au pâturage et lorsqu'ils abandonnent le pâturage pour vivre à l'étable » (1). Nous l'avons vue sévir, en janvier 1885, dans le département de la Haute-Garonne, par un froid assez rigoureux.

D'après des statistiques faites dans le canton de Berne, les cas de charbon symptomatique seraient plus fréquents sur les animaux mâles que sur les femelles.

Immunité. — Elle peut être naturelle ou bien acquise. On a remarqué que, parmi les animaux qui vivent dans un pays où sévit le charbon symptomatique, il en est qui présentent la maladie sous forme bénigne et acquièrent ainsi l'immunité; sur d'autres l'affection passe inaperçue et ils n'en deviennent pas moins réfractaires à des inoculations de contrôle. On admet, d'après des recherches expérimentales, que, dans ces cas, les animaux se sont pour ainsi dire vaccinés en absorbant peu à peu de petites quantités de virus normal ou plus ou moins affaibli par les influences cosmiques et telluriques.

Les recherches de MM. Arloing, Cornevin et Thomas démontrent que l'immunité peut être conférée, soit en inoculant le virus naturel tel qu'on l'extrait d'une matière fraîche, soit en inoculant le virus atténué. Dans le premier cas, les expérimentateurs précités ont réussi « à donner l'immunité en insérant le virus à doses très faibles dans le tissu conjonctif d'un point quelconque de l'économie, ou à doses plus considérables dans le tissu conjonctif sous-cutané d'une région déterminée, dans les veines et dans les voies respiratoires ».

---

(1) *Loc. cit.*, p. 44.

Dans le second cas, l'immunité est conférée par l'injection sous-cutanée de virus atténué.

Il est à remarquer que l'on peut encore communiquer l'immunité au cobaye soit par l'injection sous-cutanée de cultures achevées du charbon symptomatique, puis chauffées « dans l'autoclave à 115 », soit encore et même d'une manière plus sûre, par l'injection sous-cutanée de la sérosité de l'œdème filtrée sur porcelaine, comme cela a été démontré par M. Roux. Il est facile, dit cet habile expérimentateur, de rendre les cobayes réfractaires au charbon bactérien, en leur injectant chaque jour sous la peau un centimètre cube de sérosité filtrée. Au bout de 10 à 12 injections, l'immunité est acquise (1).

L'étude de la sérosité de l'œdème du charbon symptomatique a été reprise par M. Duenschmann, à l'Institut Pasteur, qui est parvenu à préparer avec cette sérosité une *toxine* dont il a étudié les effets sur le cobaye. Voici les conclusions de son travail :

« 1° La toxine du charbon symptomatique retirée des cultures sur viandes et non altérées ne vaccine pas contre le virus vivant. Les cobayes qui la reçoivent paraissent, au contraire, plus sensibles à l'action de ce virus ;

2° Les cobayes qui ont reçu la toxine sont pendant longtemps moins résistants à l'action de cette toxine que les cobayes neufs ;

3° La sérosité filtrée des animaux qui ont succombé au charbon symptomatique est vaccinante, non parce qu'elle contient de la toxine, mais parce qu'elle renferme la substance préventive qui existe dans les tumeurs des animaux immunisés ;

« 4° Le *bactérium Chauvæi* peut persister longtemps, vivant et virulent, dans le corps des animaux vaccinés ;

5° Des lapins qui succombent à l'inoculation de ce microbe peuvent fournir un sérum préventif ;

« 6° Les animaux immunisés contre le virus vivant peuvent donner un sérum qui manifeste des propriétés antitoxiques *in vitro* et dans le corps d'un autre animal (2). »

Diagnostic. — Il importe essentiellement, au point de vue de la prophylaxie, de distinguer le charbon symptomatique de la fièvre charbonneuse. Cette distinction peut être faite pendant la vie des animaux et surtout après leur mort.

---

(1) Roux. *Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1888, p. 53.

(2) *Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1894, p. 430.

Du vivant des animaux, l'apparition, en quelque sorte exclusive, de la maladie sur de jeunes animaux d'espèce bovine, la formation d'une ou plusieurs tumeurs à développement rapide, permettront de ne pas confondre le charbon symptomatique avec la fièvre charbonneuse, car, dans cette dernière maladie, on ne constate ni boiterie, ni tumeur, et l'affection se développe sur les bovidés de tout âge ainsi que sur les moutons et même les chevaux.

Toutefois le diagnostic différentiel ne peut être sûrement établi que par l'examen microscopique et par l'inoculation au lapin du sang recueilli sur un animal qui est sur le point de succomber. Dès lors, c'est le plus souvent à l'autopsie de l'animal présumé charbonneux que la différenciation sera faite; d'ailleurs, avant d'avoir recours à l'inoculation et à l'examen microscopique, l'examen du cadavre fournira des données importantes. Ainsi, dans le charbon symptomatique, on constatera des tumeurs charbonneuses, des infiltrations gazeuses et d'autres lésions que l'on ne trouve point dans la fièvre charbonneuse. — Par l'examen microscopique on verra le *bactérium Chauvæi* notamment dans la tumeur charbonneuse, dans la rate, etc., si l'on a affaire au charbon symptomatique; tandis que s'il s'agit de la fièvre charbonneuse, ce sera le *bacillus anthracis.* — Si cet examen ne paraît pas suffisamment concluant, l'inoculation au lapin fera disparaître toute incertitude, car cet animal, qui est réfractaire au charbon symptomatique, contracte facilement la fièvre charbonneuse.

Pronostic. — Avant la découverte de l'inoculation préventive par MM. Arloing, Cornevin et Thomas, le charbon symptomatique faisait de nombreuses victimes parmi les animaux d'espèce bovine, soit en France, soit à l'étranger, en Suisse notamment. On estime que, depuis l'application de cette mesure prophylactique, la mortalité déterminée par le charbon symptomatique est sept à dix fois moindre qu'auparavant. Il est à remarquer que la mortalité résultant de l'évolution naturelle de la maladie varie; tantôt elle est de 25 p. 100, d'autres fois de 15 p. 100 et, dans certaines localités, elle descend à 2 ou 3 p. 100, même à « 1,56 p. 100 » (1).

---

(1) *Loc. cit.*, p. 279.

Traitement. — Il offre peu d'importance, car son efficacité est des plus douteuses, tandis que celle de l'inoculation préventive, dont nous parlons ci-après, est certaine. On recommandait beaucoup autrefois le trochisque de racine d'hellébore noire, et, aujourd'hui encore, il est des praticiens qui l'emploient comme moyen préventif. On applique cet exutoire au fanon. Un grand nombre de médicaments ont été conseillés pour combattre les maladies charbonneuses : il n'en est aucun qui jouisse de propriétés curatives certaines. Les excitants diffusibles, l'ammoniaque et ses composés, l'huile phosphorée, ont joui d'une grande vogue ; aujourd'hui, leur emploi paraît à peu près abandonné.

Les toniques anti-périodiques, le quinquina et ses composés, le sulfate de quinine, ont été aussi prônés avec enthousiasme, mais il ne paraît pas que leur emploi se soit généralisé et que les espérances que l'on avait fondées sur leurs propriétés réputées curatives du charbon, se soient réalisées. Il en est de même de l'iode et de l'acide phénique que l'on a considérés comme des spécifiques. Dès lors, nous nous contenterons de faire connaître sommairement les principales médications conseillées pour combattre le charbon chez les animaux d'espèce bovine.

L'huile phosphorée, à la dose quotidienne de 40 à 50 gouttes dans un litre de décoction de graine de lin, a été chaudement recommandée. Le sulfate de quinine à la dose de 2 à 3 grammes dissous dans quantité suffisante d'eau de Rabel, a été employé. Cette solution acide est étendue, pour l'usage, dans un litre d'eau ordinaire. On a signalé autrefois les bons effets de l'acide phénique, à la dose de 20 à 40 grammes par jour.

La méthode anti-virulente de Cézard, qui consistait dans l'emploi de l'iode *intus* et *extra*, est aujourd'hui abandonnée. Divers praticiens, notamment MM. Carrey, Thomas, l'ont employée infructueusement.

A ces diverses médications internes on ajoute l'emploi des révulsifs : frictions avec le vinaigre chaud, frictions sinapisées, enveloppement du malade dans de chaudes couvertures, cautérisation profonde des tumeurs avec le fer rouge. Au début de l'apparition des tumeurs charbonneuses, MM. Arloing, Cornevin et Thomas estiment, d'après leurs recherches expérimentales qui démontrent les propriétés anti-virulentes des solutions d'acide phénique à 2 p. 100 ou d'acide salicylique à 1 p. 1.000, qu'il est indiqué de faire, au pourtour des tumeurs charbonneuses, « des injections d'eau phéniquée ou mieux salicyliquée, dont les effets inflammatoires sont moins prononcés ».

Malgré ces moyens énergiques, le traitement du charbon bactérien est souvent infructueux, et. en définitive, on est conduit à cette conclusion que, dans la pratique, l'inoculation préventive est le seul moyen sur lequel on puisse compter, le seul qui soit suivi de véritables succès.

Inoculation préventive. — Cette opération consiste à inoculer le charbon symptomatique sous forme bénigne, afin de rendre les animaux réfractaires à cette maladie. Elle a été pratiquée pour la première fois en 1880, dans le département du Rhône, par MM. Arloing et Cornevin ; puis en 1881, sous les auspices du Ministère de l'Agriculture, dans le Bassigny (Haute-Marne), en Algérie, dans le pays de Gex, en Suisse. Elle fut faite d'abord par injection intra-veineuse, puis, à partir de 1883, par injection sous-cutanée de virus atténué. Elle a pris, depuis cette époque, une grande extension, notamment en Suisse. Nous l'avons pratiquée, dans le département de la Haute-Garonne, en 1885, avec notre collègue M. Cadéac et M. Tambareau, vétérinaire à Saint-Gaudens. Les virus atténués dont nous nous sommes servis avaient été envoyés par M. Arloing à M. Baillet, alors directeur de l'École vétérinaire de Toulouse.

La préparation des virus atténués se fait en mélangeant « une partie de virus desséché à deux parties d'eau ordinaire » et en chauffant ce liquide à la température de 100° pendant sept heures pour obtenir le premier vaccin et à la température de 85° pour le deuxième vaccin. Les produits ainsi obtenus sont réduits en poudre et ils se conservent pendant un an en ayant le soin de les placer dans un endroit sec. On trouve aujourd'hui dans le commerce ces poudres vaccinales (1).

« M. Kitt, de Munich, a tenté d'obtenir l'immunité à l'aide d'un seul vaccin qu'il prépare en soumettant le virus à la température de 90°. MM. Arloing et Cornevin ont aussi obtenu, par l'emploi de la chaleur, un vaccin unique (2). »

L'étude de l'inoculation préventive des virus atténués comprend leur préparation pour les mettre dans un état physique compatible avec leur mode d'introduction dans l'économie animale, des instruments et ustensiles nécessaires à l'opération, et enfin le manuel opératoire. Nous ne saurions faire mieux que de reproduire ce qui a été écrit sur ce sujet par les auteurs de l'inoculation préventive :

---

(1) S'adresser à M. G. Fromage, 28, rue Lebrun, Paris.

(2) *Les Virus,* p. 310.

A. Choix de la région. — En principe, tous les points de l'organisme sont aptes à recevoir les inoculations. Néanmoins, comme il importe que celles-ci produisent l'effet préventif cherché sans donner lieu localement au développement d'une tumeur, il nous a paru bon de choisir une région où ce développement est rare et difficile.

D'après les observations cliniques et les expériences citées plus haut, l'extrémité inférieure de la queue, celle qui est connue sous le nom de toupillon à cause des poils qui la garnissent, semble réunir ces conditions.

Vers le milieu du toupillon, la queue forme un léger renflement en fuseau. Ce point est celui que nous avons choisi pour pratiquer les inoculations. On l'atteint par la face antérieure après avoir coupé les poils qui la garnissent.

On a déjà pratiqué un grand nombre d'inoculations dans cette région. Beaucoup de vétérinaires n'ont fait aucune objection à son choix ; mais quelques-uns ont trouvé qu'en raison de la densité du tissu conjonctif sous-cutané, l'injection pénétrait difficilement et dès lors ils ont pensé qu'il conviendrait de déterminer un autre lieu d'élection. Nous avons tenté de donner satisfaction à ce vœu. Des expériences furent entreprises pour juger du degré de réceptivité des régions facilement accessibles à l'opérateur. Elles ont démontré que l'on pourrait, avec beaucoup de chances de succès, inoculer à l'oreille et aussi à la face externe de l'épaule un peu en avant de la partie proéminente de l'acromion, au lieu d'inoculer à la queue. Les injections seront poussées dans le tissu conjonctif assez dense situé sous la peau de la face externe de la conque, aussi loin que possible de la base de l'organe.

Trois régions sont donc laissées au choix de l'opérateur. Sans présenter en faveur de l'inoculation à l'oreille un chiffre aussi considérable d'opérations qu'en faveur de l'inoculation à la queue, nous pouvons néanmoins les recommander à l'attention des praticiens.

B. Instruments ou ustensiles nécessaires. — Les virus atténués sont injectés sous la peau, il faudra donc une seringue pour pousser l'injection. Mais, comme les virus atténués sont pulvérulents et secs, il importe de les mettre en suspension dans l'eau : pour cela on doit disposer d'un petit mortier en porcelaine.

1° *Seringue.* — Toutes les seringues à injections hypodermiques peuvent, à la rigueur, servir à nos inoculations. Pourtant à cause de la constitution particulière des régions où elles se pratiquent et de la prompte exécution de l'opération, il est utile de prendre un instrument approprié. M. Lépine, fabricant d'instruments de chirurgie à Lyon, a construit une seringue *ad hoc.*

Elle se compose d'un corps de pompe de 5 centimètres cubes de capacité, muni de deux anneaux à sa base, afin de permettre à l'opérateur de s'en servir avec une seule main. Grâce à sa taille, la seringue peut servir à l'inoculation de dix animaux sans être rechargée. On évite donc, par là, une perte de temps assez considérable.

Elle est accompagnée de deux courtes tiges d'acier de 5 à 6 millimètres de circonférence, pourvues à l'une des extrémités d'un renflement que les doigts saisissent et maintiennent aisément, taillées en pyramide trifaciée, à l'autre extrémité, comme la tige des trocarts. Ces tiges aiguës sont destinées à creuser une galerie en cul-de-sac dans le tissu conjonctif à l'extrémité de la queue. Elle est pourvue de deux canules volumineuses et mousses qui s'adaptent à frottement au corps de pompe lorsqu'on veut pousser le liquide vaccinal dans la galerie de la région caudale. On a émoussé l'extrémité, afin d'éviter qu'elle ne pénètre dans les parois de la galerie et qu'elle ne cause à l'animal des souffrances inutiles. Au surplus il ne faut pas oublier qu'on l'engage dans un trajet préparé à l'avance.

Dans le cas où l'on désirerait faire l'inoculation à l'oreille, on a muni la seringue d'une canule tranchante assez forte pour être introduite sans difficulté sous la peau qui recouvre la face externe du cartilage conchinien. L'adjonction de cette canule à l'instrument le rend propre à tous les services que l'on attend d'une seringue à injections hypodermiques.

2° *Mortier.* — On choisit un mortier en porcelaine de 4 à 5 centimètres de diamètre à l'entrée. Les légères rugosités du pilon en porcelaine sont favorables à la trituration du vaccin pulvérulent et à son association à l'eau qui sert de véhicule. Le mortier de verre augmente les difficultés de cette opération et la rend plus imparfaite.

3^e *Accessoires.* — Il est bon que l'opérateur soit muni d'un petit entonnoir et d'un filtre en toile de batiste stérilisée à l'eau bouillante, d'une paire de ciseaux plats ou courbes et de ficelle de la grosseur de la ficelle de fouet.

Manuel opératoire. — Il comprend les préparations du liquide vaccinal et l'opération.

1° Quand on le peut, il faut préparer le liquide nécessaire à l'inoculation de dix bêtes. Si on en prépare moins, on perdra du temps et de la matière ; si on en prépare davantage, on s'expose à ne pas l'obtenir jusqu'au bout parfaitement homogène. On déposera donc au fond du mortier, passé préalablement à l'eau bouillante, le contenu d'un paquet de poudre vaccinale (1). On remplit la seringue d'eau propre ou mieux d'eau récemment bouillie. Puis on verse avec cet instrument environ 1 centimètre cube d'eau sur la poudre. On triture avec le pilon, patiemment et longuement, jusqu'à ce que l'on obtienne une sorte de pâte semi-fluide ; alors on ajoute peu à peu le contenu de la seringue en ayant soin de délayer la pâte aussi exactement que possible.

Lorsque cette manipulation est bien faite, dans d'excellentes conditions de propreté, on aspire immédiatement le liquide dans la seringue, sans rien laisser au fond du mortier. Si on apercevait quelques grumeaux volumineux ou des corps étrangers on les retiendrait sur un filtre. Le filtre ayant été mouillé à l'avance, on doit obtenir environ 5 centimètres cubes de liquide, quantité nécessaire pour charger la seringue.

2° Pour pratiquer l'inoculation à la queue, il faut s'y prendre de la manière suivante : un aide saisit l'animal par les cornes ; un second lui maintient la croupe appuyée contre un obstacle, une muraille, par exemple. Ce mode de fixation suffit.

L'opérateur s'approche alors de l'animal à vacciner, lui saisit la queue de la main gauche et coupe, sur une étendue de 7 à 8 centimètres, les crins qui garnissent la face inférieure ou antérieure de la partie terminale de l'organe dite vulgairement toupillon. Il nettoie ensuite avec soin la surface de la peau, avec un linge humide, de manière à faire disparaître toutes les souillures quelles qu'elles soient. Puis, enfonçant la tige du trocart annexée à la seringue un peu en dehors de la ligne médiane, il creuse parallèlement à la peau une galerie aussi profonde que possible. Il retire l'instrument et infléchit l'extrémité de la queue de manière à placer en haut l'orifice de la galerie sous-cutanée. Alors, prenant la seringue de la main droite, le pouce sur l'extrémité du piston, l'index et le médius passés dans les anneaux qui garnissent le corps de pompe, il engage la canule mousse de l'instrument dans la galerie, l'applique aussi exactement que possible contre les parois en pressant avec le pouce de la main gauche, et injecte 1 centimètre cube ou XX gouttes du liquide vaccinal s'il s'agit d'un animal de 18 mois et au-dessus, et seulement X, XII, XV gouttes, selon le poids des sujets, s'ils sont âgés de 6 à 18 mois.

---

(1) Chaque paquet contient dix doses de poudre vaccinale.

On a eu soin de régler ces quantités à l'avance avec le curseur dont est munie la tige du piston. Lorsque l'injection est faite on retire la canule et on exerce une légère pression sur l'orifice de la galerie pour prévenir la sortie d'une partie du liquide virulent.

Quelques opérateurs se sont plaints que cette précaution était souvent insuffisante. Nous conseillons d'employer un moyen absolument efficace, proposé simultanément par M. Strebel, vétérinaire à Fribourg, et par M. Perin, vétérinaire à Étain (Meuse). Ce moyen consiste à appliquer deux ou trois tours de ficelle sur l'orifice de la galerie avant de retirer le pouce de la main gauche. La ligature emprisonne sang et virus au fond de la plaie. Seulement il ne faut pas oublier d'enlever cette ligature au bout d'une heure au plus. On pourrait remplacer la ficelle par de petits anneaux en caoutchouc.

Remarque très importante : avant chaque injection, il est indispensable d'imprimer à la seringue des mouvements de bascule, afin de mettre les particules virulentes uniformément en suspension dans le liquide qui remplit le corps de pompe.

Tel est le manuel opératoire qu'il faut suivre pour pratiquer l'inoculation caudale.

3° Pour faire l'inoculation à l'oreille, la préparation du liquide vaccinal reste la même ; la différence porte sur l'opération. Dans ce cas, pendant qu'un aide maintient l'animal par les cornes, l'opérateur saisit une oreille de la main gauche, coupe les poils sur une partie de la face externe ; puis, s'emparant de la seringue munie de sa canule tranchante, il ponctionne la peau de la main droite et fait courir la canule dans le tissu conjonctif entre le tégument et le cartilage (1) ; il presse enfin sur l'instrument avec le pouce de la main gauche et injecte le liquide vaccinal dans le tissu cellulaire. Cette dernière partie de l'opération exige une certaine poussée, car les mailles du tissu conjonctif se prêtent assez difficilement à la pénétration d'un liquide. Lorsqu'on a pratiqué 10 inoculations, on prépare le virus pour 10 autres animaux et ainsi de suite.

4° *Inoculation à la face externe de l'épaule.* — On emploie la même canule piquante que pour l'inoculation à l'oreille ; on l'engage entre la peau et l'aponévrose scapulaire, au voisinage et en avant de la partie proéminente de l'apophyse acromienne, et l'on injecte le vaccin.

L'inoculation à l'oreille ou à l'épaule se fait plus rapidement qu'à la queue, aussi doit-on l'employer de préférence quand on a un grand nombre d'animaux à inoculer.

Quand la séance d'inoculation est achevée, l'opérateur doit nettoyer soigneusement la seringue en se servant d'abord d'un grand volume d'eau, puis d'antiseptiques énergiques.

Tel est le manuel opératoire de l'inoculation préventive du charbon symptomatique. Pour assurer le succès de cette opération de la manière la plus complète, il importe de tenir compte de l'âge des sujets, de l'état de gestation et de la saison dans laquelle on opère. Il faut inoculer de préférence les animaux âgés de 6 mois à 3 ans, puisque c'est à cette période de la vie que le charbon fait le plus de victimes. Par surcroît, on inoculera les animaux adultes et l'on s'abstiendra pour les vieux animaux. « Si le charbon se déclarait dans un lot de veaux de lait, nous conseillerions d'inoculer. Mais comme ces animaux perdent rapidement l'immunité, il convient de répéter l'inoculation aussitôt qu'ils auront franchi la première année (2). »

Si l'on a affaire à des vaches en état de gestation, il faut s'abstenir, car les expériences de MM. Arloing et Cornevin ont démontré « que les placentas étaient quelquefois le siège de localisations très dangereuses pour la vie de la mère et du jeune sujet ».

On s'abstiendra d'inoculer par les temps chauds et orageux. Les meilleures saisons sont la fin de l'hiver et l'automne.

---

(1) On peut aussi engager d'abord l'aiguille sous la peau de la face externe de l'oreille, puis adapter ensuite la seringue et faire l'injection.

(2) *Loc. cit.*, p. 242.

Suites des inoculations préventives. — Nous reproduisons textuellement ce que MM. Arloing, Cornevin et Thomas ont écrit en 1887, sur ce point important :

« Ordinairement les effets immédiats de l'inoculation sont insignifiants et passent inaperçus. On a signalé bien rarement un état fébrile digne d'être noté. Voilà pour les effets généraux. Quant aux effets locaux, ils se bornent habituellement à un engorgement chaud et douloureux de l'extrémité de l'appendice caudal, qui, règle générale, se dissipe promptement. Par exception on a vu survenir au point d'inoculation un abcès consécutif à l'introduction de quelque corps étranger au moment de l'inoculation, ou à la blessure d'une vertèbre caudale ou d'un disque cartilagineux inter-vertébral. Le plus souvent cet accident s'est terminé simplement ; parfois, il a entraîné la chute ou la déviation de l'extrémité de la queue. Si l'inoculation a été faite à l'oreille, la conque devient chaude ; une légère induration fugace apparaît au point d'inoculation, et les ganglions sous-maxillaires s'engorgent modérément.

« Voilà pour les accidents locaux.

« On ne saurait insister plus longuement sur ces complications légères.

« Il vaut mieux envisager de près la possibilité de voir survenir après l'inoculation du virus atténué un charbon symptomatique complet et mortel. Cet accident est toujours possible avec l'emploi des virus atténués, et il s'explique fort bien, puisque l'immunité subséquente résulte de l'évolution imparfaite d'une maladie semblable à celle que l'on veut prévenir. Moins le virus sera atténué, plus grande sera la préservation et plus grande aussi sera la chance de voir évoluer une maladie mortelle. Il ne serait évité que si l'on pouvait à coup sûr atténuer uniformément toutes les parcelles du virus et si l'on pouvait proportionner l'atténuation au degré de réceptivité et d'impressionnabilité des sujets. Malheureusement nous sommes loin de ce degré de perfection, car si l'on assimile l'organisme des animaux à un milieu de culture, il présente, par le fait même de la nutrition, des changements de composition qui tantôt augmenteront, tantôt diminueront sa réceptivité. Or, on conçoit qu'il est impossible, dans l'état actuel de la science, de connaître ces changements.

« Puisqu'il faut se résigner à prendre la méthode avec ses imperfections, voyons exactement l'importance des dangers auxquels elle expose.

« Nous avons fait sur ce point une enquête minutieuse. Nous avons prié tous les vétérinaires français et suisses qui ont pratiqué des inoculations du mois d'octobre 1883 au mois de mai 1884 et pendant 1885, de vouloir bien nous communiquer le chiffre des animaux qu'ils avaient vaccinés et le nombre des cas de mort qu'ils pouvaient imputer à l'inoculation. Le plus grand nombre ont répondu à notre appel et nous sommes heureux de les en remercier.

« Or, sur 5.825 animaux inoculés par des vétérinaires français, on a observé 8 cas de mort, et sur 23.682 animaux inoculés par des vétérinaires suisses en 1884, on a signalé 13 cas de mort.

« D'où il résulte que, pendant la campagne 1883-1884, la mortalité, suite de l'inoculation contre le charbon symptomatique, a été :

« En France, de 1,50 p. 1.000 ;

« En Suisse, de 0,54 p. 1.000.

« Si l'on totalise les nombres de vaccinés et les chiffres de la mortalité, sans distinction de pays, on arrive à la moyenne de 1,02 p. 1.000.

« Il faut ajouter que les accidents mortels se montrent avec une irrégularité que l'on s'explique difficilement jusqu'à ce jour. Tel vétérinaire vaccine 1000 à 1.200 bêtes sans observer 1 cas de mort, tel autre inocule une dizaine d'animaux et en perd 2 ou 3.

« Les moindres détails qui accompagnent les inoculations devraient donc être notés avec le plus grand soin par les vaccinateurs, des renseignements très précis devraient être recueillis sur l'âge, le régime, le sexe des animaux, la température, etc., afin que les conditions dans lesquelles se produisent ces accidents puissent être déterminées et conséquemment évitées. »

Actuellement les perfectionnements apportés dans la préparation des vaccins et dans le manuel opératoire rendent cette opération tout à fait inoffensive : aussi ne saurait-on trop la recommander.

Police sanitaire.

Les mesures de police sanitaire applicables à la fièvre charbonneuse et au charbon symptomatique sont prescrites par le décret du 28 juillet 1888 et l'arrêté ministériel rendu à la même date, pour l'exécution du décret précité.

Article premier. — Dans le cas de charbon (sang de rate, fièvre charbonneuse) ou de charbon symptomatique, le préfet prend un arrêté pour mettre sous la surveillance du vétérinaire sanitaire les animaux parmi lesquels la maladie a été constatée, ainsi que les locaux : cours, enclos, herbages et pâtures où ils se trouvent.

Art. 2. — La surveillance cesse quinze jours après la disparition du dernier cas de maladie.

Art. 3. — Aussitôt qu'un animal est reconnu malade il est isolé et mis à l'attache.

Art. 4. — Le maire prescrit d'urgence les mesures suivantes, dont il surveille l'exécution :

1° Destruction des cadavres en totalité, ou enfouissement dans les conditions prescrites par l'article 4 du décret du 22 juin 1882, après que la peau a été tailladée ;

2° Destruction avec les cadavres, des parties de litière, de fourrages, etc., qui ont été souillées par les animaux malades.

3° Désinfection des locaux et tous emplacements où ont séjourné les animaux malades, ainsi que des objets qu'ils ont pu souiller.

Art. 5. — Il est interdit de hâter, par effusion de sang, la mort des animaux malades.

Art. 6. — Pendant toute la durée de la surveillance, les animaux sains qui ont été exposés à la contagion, ne peuvent être vendus que pour la boucherie.

Dans ce cas, il est délivré un laissez-passer qui est rapporté au maire dans le délai de cinq jours avec un certificat attestant que les animaux ont été abattus. Ce certificat est délivré par l'agent préposé à la police de l'abattoir ou par l'autorité locale dans les communes où il n'existe pas d'abattoir.

Art. 7. — Il est interdit pendant cette période de surveillance d'introduire dans les troupeaux, bergeries, écuries, pâturages, etc., infectés, de nouveaux animaux des espèces ovine et bovine s'il s'agit du sang de rate ou fièvre charbonneuse, ou de nouveaux animaux de l'espèce bovine s'il s'agit du charbon symptomatique. Exception est faite pour les animaux qui ont été soumis à l'inoculation préventive.

Art. 8. — Les propriétaires qui voudront mettre en œuvre l'inoculation préventive devront en faire préalablement la déclaration au Maire de leur commune. Un certificat du vétérinaire opérateur indiquant la date à laquelle l'inoculation a été terminée, le nombre et l'espèce des animaux inoculés, est remis au Maire immédiatement après l'opération. Le Maire informe simultanément le préfet et le vétérinaire sanitaire de la circonscription; celui-ci, pendant une durée de quinze jours, non compris celui de la dernière opération, aura les animaux inoculés sous sa surveillance. Pendant la durée de cette surveillance il est interdit de se dessaisir des animaux inoculés pour aucune destination.

Art. 21. — La constatation du charbon, sang de rate (fièvre charbonneuse), du charbon symptomatique, de la tuberculose, du rouget ou de la pneumo-entérite infectieuse dans les arrivages par terre ou par mer, entraîne l'abatage des animaux malades. Les animaux qui sont exposés à la contagion sont repoussés après avoir été marqués, à moins que le propriétaire ne consente à ce qu'ils soient sacrifiés sur place pour la boucherie.

Art. 22. — Lorsque le charbon (sang de rate, fièvre charbonneuse), le charbon symptomatique, est constaté sur un champ de foire ou un marché, les animaux malades sont mis en fourrière et séquestrés.

Pendant la durée de la séquestration, le propriétaire peut faire abattre ses animaux malades ; les cadavres sont enfouis ou livrés à l'atelier d'équarrissage. Le transport à l'atelier d'équarrissage a lieu sous la surveillance d'un gardien spécial. Les animaux qui ont été en contact avec les bêtes reconnues malades sont signalés au maire des communes où ils sont envoyés.

Désinfection. — Dans le cas de fièvre charbonneuse, la désinfection doit être pratiquée d'après les règles de l'article 24 de l'arrêté ministériel du 12 mai 1883.

Art. 24. — 1° Arrosage à fond des litières, fumiers et déjections avec la dilution d'essence de térébenthine ;

2° Enlèvement des litières et fumiers désinfectés, qui sont déposés dans une fosse spéciale, saupoudrés de chlorure de chaux et recouverts d'une épaisse couche de terre ;

3° Lavage du sol de l'étable ou de la bergerie avec le même liquide, après l'enlèvement des litières et fumiers ;

4° Les cadavres des animaux morts de maladies charbonneuses (1) sont arrosés avec de l'essence de térébenthine ; les orifices naturels en sont baignés et l'on prend les précautions nécessaires pour qu'il ne s'en échappe rien pendant le transport soit à la fosse d'enfouissement, soit à l'atelier d'équarrissage.

Enfouissement. Crémation. — L'article 14 de la loi du 21 juillet 1881 prescrit d'enfouir « avec la peau tailladée » les cadavres ou débris d'animaux morts du charbon ou ayant été abattus comme atteints de ces maladies, et l'article 31 de la même loi punit « d'un emprisonnement de deux à six mois et d'une amende de 100 à 1.000 francs, ceux qui, sans permission de l'autorité, auront déterré ou sciemment acheté des cadavres ou débris d'animaux abattus comme atteints de charbon ».

---

(1) Ces mots ne s'appliquent qu'à la fièvre charbonneuse, car pour le charbon symptomatique, il faut d'autres désinfectants.

Il est à remarquer toutefois que les dispositions de l'article 14, relatives à l'enfouissement total des cadavres charbonneux, ne seront appliquées qu'autant qu'il ne sera pas possible d'envoyer les dits cadavres « à un atelier d'équarrissage régulièrement autorisé », car les procédés mis en usage dans les établissements de cette nature détruisent plus sûrement la virulence que l'enfouissement, tout en transformant en produits industriels des matières qui pourraient servir de véhicule à la contagion. M. Nocard a cependant recueilli des faits de contagion du charbon par l'épandage d'engrais composés de sang desséché ou de raclure de peaux provenant d'animaux charbonneux. Donc, l'utilisation des débris pour l'équarrissage ne doit être tolérée qu'autant qu'ils seront soumis à une coction complète ou bien mélangés avec des agents chimiques (acides ou solutions métalliques concentrées) qui détruisent sûrement la virulence.

Lorsque les circonstances ne permettent pas de livrer à l'équarrisseur les cadavres charbonneux, il faut les enfouir à une profondeur de 1 m. 50 au moins et, pour prévenir les émanations qui se dégagent des cadavres, on a conseillé de les recouvrir de chaux vive ou de plâtre coaltaré, ou bien de mélanger à la terre des fosses d'autres substances vermicides comme le sulfure de carbone, par exemple, ou mieux l'essence de térébenthine, s'il s'agit du charbon bactéridien, et les solutions de sublimé, de sulfate de cuivre ou d'acide phénique, si l'on a affaire au charbon bactérien.

Mais « la démonstration étant faite de l'existence de spores des bactéridies au-dessus des fosses d'enfouissement et de l'aptitude de la terre à servir de milieu de culture pour les bactéridies, il faudrait substituer à l'enfouissement un procédé de destruction plus complet, plus rapide, comme par exemple, la crémation des cadavres tout entiers, la peau y comprise, à l'aide de fours banaux que l'on pourrait construire et entretenir à frais communs dans les pays où le charbon sévit, et assez rapprochés les uns des autres pour que le trajet entre eux et les fermes ne constitue pas un trop long parcours. De préférence, on pourrrait utiliser pour cet usage les fours ambulants proposés par M. le Dr Kuborn et Jacques, ingénieur civil » (1). Cet appareil a été employé avec un plein succès en Allemagne pour incinérer les cadavres provenant d'animaux atteints de la peste bovine.

Il présente les avantages suivants : incinération complète, combustion parfaite des gaz et des miasmes ; fonctionnement facile et régulier de l'appareil; construction et installation simples; frais peu élevés.

« La crémation conviendrait surtout pour les cas où le nombre des cadavres est si considérable que leur enfouissement peut devenir pour la localité une condition d'infection qui se perpétue indéfiniment (2). »

Agents désinfectants. — Les recherches de Davaine, de Pasteur et celles de MM. Arloing, Cornevin et Thomas nous ont fait connaître le degré d'activité antivirulente des agents désinfectants, soit à l'égard de la bactéridie charbonneuse, soit en ce qui concerne le microbe bactérien.

Ces recherches nous montrent la très grande vitalité des germes du charbon et la nécessité d'employer des désinfectants très énergiques pour éteindre les foyers de cette maladie.

Il est à remarquer que certains agents qui ont été recommandés pour la destruction de la bactéridie charbonneuse, l'essence de térébenthine notamment, n'ont pas d'efficacité contre la bactérie du charbon symptomatique. Il en serait de même du chlore, d'après d'anciennes expériences de Renault. Or les vapeurs chlorées détruisent le virus frais du charbon symptomatique. L'acide sulfureux, que l'on a quelque tendance à considérer comme le meilleur désinfectant dans tous les cas, est sans action sur le microbe du charbon bactérien. L'acide tannique, la chaux vive ne détruisent pas non plus le microbe dont il s'agit. Le sulfate de fer, le chlorure de manganèse, dont l'emploi a été recommandé pour la désinfection des fumiers, « laissent entière la virulence des débris charbonneux » (3).

Donc, les agents désinfectants qu'il convient d'employer varient suivant que l'on a affaire au charbon bactéridien ou au charbon bactérien. Toutefois, on devine que, dans l'un et l'autre cas, il conviendra de commencer la désinfection par l'enlèvement des litières, des fumiers, le lavage à grande eau, et spécialement à l'eau bouillante, du sol, des murs, etc., c'est-à-dire par les opérations préliminaires applicables à toute désinfection. Cependant lorsqu'il s'agit du charbon, le sol de l'étable doit être l'objet d'une attention toute particulière, surtout lorsqu'il est composé de matériaux très perméables, qui sont imprégnés et même infiltrés à une certaine profondeur par les matières excrémentitielles, par le sang que les animaux charbonneux expulsent au moment de la mort par la bouche, l'anus et les voies urinaires, ou bien que les cadavres laissent échapper à mesure qu'ils se ballonnent, ce qui arrive très promptement dans le cas de charbon.

---

(1) H. Bouley. *Recueil de médecine vétérinaire*, 1879, p. 1031.

(2) *Ibid.*, 1880, p. 1164.

(3) *Journal de Médecine vétérinaire et de Zootechnie*, 1882, p. 286.

En pareille circonstance, il convient toujours de défoncer le sol à 25 ou 30 centimètres de profondeur et de remplacer la terre enlevée par de la terre nouvelle, seule ou mélangée de plâtre coaltaré.

Il faut maintenant examiner les agents désinfectants qu'il convient d'employer soit pour le charbon bactéridien, soit pour le charbon bactérien.

1° *Désinfectants à employer pour la fièvre charbonneuse* (*charbon bactéridien*). — L'iode, les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique, le permanganate de potasse, la liqueur de Labarraque, l'acide phénique, tels sont, classés suivant leur activité, d'après Davaine, les désinfectants qui détruisent la bactéridie charbonneuse. De plus, suivant les recherches de Pasteur, l'essence de térébenthine tue la bactéridie charbonneuse et ses spores ; donc il convient de considérer cette substance comme le désinfectant spécifique du charbon.

Bien que des recherches n'aient pas encore été faites en vue de déterminer l'action désinfectante de la chaux vive et de certains sels métalliques, on recommande cependant ces matières pour la désinfection des fumiers charbonneux. Ainsi, les solutions de sulfate de cuivre, de sulfate de fer, de chlorure de zinc, de nitro-sulfate de zinc, sont conseillées pour cet usage. L'arrosement des fumiers et déblais de l'étable avec de l'acide sulfurique étendu d'eau dans la proportion de 10 p. 100 est un moyen économique et sûr. Après leur désinfection, les fumiers doivent être laissés en tas isolés ou enfouis en terre, en ayant soin de creuser les fosses destinées à les recevoir dans des endroits où des animaux ne puissent pas pacager.

Le sol, les murs de l'étable, les râteliers, les mangeoires, doivent être badigeonnés avec l'essence de térébenthine.

2° *Désinfectants à employer pour le charbon symptomatique.* — Les recherches de MM. Arloing, Cornevin et Thomas démontrent que les solutions de sublimé corrosif au 1/5000, de nitrate d'argent au 1/1000, d'acide phénique au 1/200, de sulfate de cuivre au 1/5 et d'autres encore, détruisent le virus du charbon symptomatique. La solution de permanganate de potasse au 1/20, l'acide oxalique en solution saturée, qui agissent sur le virus frais, n'exercent aucune action sur le virus desséché ; tandis que les solutions précédentes, de même que les acides minéraux (borique, azotique, sulfurique, chlorhydrique) agissent dans l'un et l'autre cas. MM. Arloing, Cornevin et Thomas ont établi, par leurs recherches expérimentales, que la résistance du virus desséché est beaucoup plus considérable que celle du contage frais ; toute substance capable de détruire l'activité du premier anéantit celle du second, tandis que l'inverse n'est pas vrai.

« La destruction du virus frais répandu sur le sol ou dans les étables peut se faire aisément ; on a le choix entre plusieurs agents, et notamment entre les acides phénique, salicylique, borique, le sulfate de cuivre, le sublimé et les vapeurs de chlore, de brôme et même de sulfure de carbone. Celle du virus desséché présente plus de difficultés : dans ce cas, les vapeurs brômées offrent seules une sécurité complète. Pour les lavages, si le sublimé n'était pas un agent aussi dangereux à manier, nous n'hésiterions pas à lui accorder la préférence, mais son activité nous fait un devoir de recommander, si l'on en fait usage, de surveiller avec grand soin l'écoulement des eaux qui le tiennent en solution afin qu'elles ne puissent amener d'intoxication. Les dissolutions de sulfate de cuivre, d'acide phénique à 2/100 ou d'acide salicylique au 1/1000 nous paraissent devoir être utilisées. » Telles sont les principales données qui résultent des recherches de MM. Arloing et Cornevin sur la destruction du microbe du charbon symptomatique. Ajoutons que, quand la désinfection a été pratiquée consciencieusement, rien ne s'oppose à ce qu'on introduise des animaux dans l'étable quatre ou cinq jours après.

F. PEUCH.

CHARMOISES. — Malingié, qui cultivait dans le département de Loir-et-Cher la ferme de la Charmoise, où fut instituée une ferme-école, a donné et fait adopter le nom de race de la Charmoise pour une famille ovine créée par lui dans cette ferme. Il a lui-même exposé les détails de sa création dans une publication particulière (1). En un chapitre de cette publication, ayant pour titre : *Race de la Charmoise*, il dit ce qui suit : « D'un côté, nous trouvions des béliers parmi les meilleurs et les plus beaux mâles de la race new-kent régénérée par sir Richard Goord ; de l'autre, il est en France une foule de localités limitrophes de provinces qui possèdent des races bien caractérisées de bêtes à laine, localités où il est facile de trouver des brebis participant de l'une et de l'autre race. Ainsi, pour en citer des exemples et aborder la question d'une manière pratique, on rencontre, sur les limites du Berri et de la Sologne, des bêtes ovines, issues d'alliances entre les deux races bien tranchées, qui se sont conservées dans ces deux provinces : on peut choisir, parmi ces animaux, les moins défectueux, ceux qui se rapprochent le plus ou plutôt qui s'éloignent le moins du type que l'on a l'intention de reproduire ; on les allie avec d'autres animaux de même espèce, choisis également le moins mal possible, sur les confins de la Beauce et de la Touraine, et qui participent des races tourangelle et mérinos natives de ces contrées et auxquelles ils doivent leur existence. Il résulte de ce mélange des extraits participant des quatre races solognote, berrichonne, tourangelle et mérinos n'ayant aucun caractère prononcé, sans fixité, sans grand mérite intrinsèque, mais conservant l'avantage des bêtes faites à notre climat et à nos circonstances, et n'apportant désormais, dans l'importante formation des animaux de la race nouvelle à constituer, qu'une influence annihilée en quelque sorte par la division elle-même des éléments dont elle se compose.

« Qu'arrive-t-il, en effet, lorsqu'on croise des brebis, de sangs mêlés, telles que nous venons de les voir, avec un bélier goord parfaitement pur ? On obtient un animal composé de cinquante centièmes de sang anglais le plus pur et le plus ancien possible, et de douze centièmes et demi de chacun des sangs français solognot, berrichon, tourangeau et mérinos, lesquels, perdus individuellement dans la masse de sang anglais et entièrement absorbés par lui, mélangés d'ailleurs récemment entre eux, disparaissent presque entièrement, pour ne laisser plus paraître que le type améliorateur. L'influence de ce type est tellement prononcée et prédominante, que tous les extraits obtenus se ressemblent d'une manière frappante, au point que les Anglais eux-mêmes les prennent pour des animaux appartenant à une race pure de leur pays, Mais, ce qui est plus probant encore, en alliant entre eux les mâles et les femelles résultés de cette combinaison, on reproduit des sujets absolument semblables à leurs ascendants immédiats, sans retour prononcé aux anciennes races françaises, auxquels les éléments primitifs de la mère brebis ont été demandés. Tout au plus s'en reproduit-il quelque léger souvenir, sensible à l'œil le plus exercé. Ces souvenirs, d'ailleurs, disparaissent en les éloignant soigneusement du troupeau, c'est-à dire en ne livrant pas à la reproduction les mâles et les femelles chez lesquels on les a remarqués. Ceci s'appelle *fixer une race*, en lui donnant de jour en jour la faculté plus prononcée de se reproduire d'une manière parfaitement identique et avec des caractères bien tranchés.

---

(1) MALINGIÉ. *Considérations sur les bêtes à laine au milieu du XIXe siècle.* Paris, Librairie agricole, 1851.

« Tel a été tout notre secret, secret toutefois dont nous n'avons fait mystère à personne, et que nous avons dévoilé dans chacune des déclarations qui sont demandées lors des divers concours de Poissy et de Versailles (1). »

Dans un article du *Journal des savants*, l'illustre physicien Biot, alors voisin de campagne de Malingié, a donné l'appui de son autorité à la singulière conception sur les lois de l'hérédité qu'on vient de voir, ce qui n'a sans doute pas peu contribué à la faire admettre par quelques auteurs, notamment par Darwin. Pourtant on ne nuit pas à la légitime illustration de Biot en constatant qu'il était aussi étranger aux sciences naturelles que pouvait l'être Malingié lui-même. Voulant, dans des circonstances bien connues, puisqu'elles se trouvent exposées tout au long dans l'ouvrage que nous avons cité, être agréable et même utile à son voisin, il avait pris, dans son incompétence, pour argent comptant la conception théorique de celui-ci.

---

(1) Malingié, Ouvr. cit., p. 40.

De la part de Malingié, tout était affaire d'imagination, aussi bien le mélange chez les mères des quatre prétendues races que l'absence d'atavisme qui en devait nécessairement résulter. Depuis qu'on sait, à n'en point douter, que les berrichons et les solognots appartiennent à un seul et même type naturel et qu'il n'y a point en réalité de tourangeaux, il n'y aurait d'admissible que le mélange plus que problématique avec le mérinos. En interprétant superficiellement l'exposé de Malingié, on a cru qu'il avait lui-même opéré les mélanges en question, en vue d'affoler, comme on l'a dit, les races maternelles. Il n'en est rien. Nulle part d'ailleurs il ne l'a prétendu. J'ai su dans le temps, par des renseignements pris sur place en 1854, que ses premières brebis mères avaient été achetées aux environs de Busançais, où il supposait que devaient avoir eu lieu les mélanges dont il parle. Du reste, comme les lois de l'hérédité ne se laissent point transgresser, en examinant avec compétence les produits obtenus à la suite d'opérations du genre de celles poursuivies par Malingié, rien n'est plus facile que de remonter aux origines. Pour qu'il ne se fût point fait d'illusion dans ses appréciations il faudrait que tous les atavismes autres que celui des béliers anglais eussent été définitivement éliminés comme il l'a prétendu. Et dans ce cas il n'aurait point, ainsi qu'il l'a dit, fixé une race nouvelle, mais simplement implanté à la Charmoise, par un moyen détourné, la prétendue race qu'on appelait alors new-kent et qui, paraît-il, s'appelle maintenant en Angleterre race du Kent tout court.

En fait, voici ce qu'il en est, d'après ce que nos propres observations ont établi depuis longtemps, au grand déplaisir de certaines personnes qui pour cela nous poursuivent d'injures auxquelles le peu de valeur morale de ces personnes dispense de s'arrêter. Il faut déplorer seulement d'en voir d'autres se compromettre en leur accordant crédit.

J'ai fait copier, pour mon *Traité de zootechnie*, sur les lithographies publiées par l'administration de l'agriculture, les portraits de quatre sujets du troupeau de la Charmoise, deux béliers et deux brebis, ayant eu des premiers prix aux concours de Nevers en 1854, de Tours en 1856 et de Blois en 1858. Ainsi qu'il est facile de le constater en comparant ces portraits avec ceux de deux individus purs placés en regard, deux des premiers, un bélier et une brebis, ont des têtes ressemblant trait pour trait au new-kent ; les deux autres, un bélier et une brebis également, ressemblent de même au berrichon. Il va sans dire qu'ils avaient été choisis, parmi les portraits publiés, en vue de la démonstration. Aucun homme sensé et loyal n'entreprendra de soutenir que les portraits publiés dans les comptes rendus officiels et exécutés, d'après des photographies, par des dessinateurs lithographes nécessairement désintéressés de toute question de doctrine, n'aient pas reproduit exactement la nature. Nous avons nous-même préféré ces documents pour être plus sûr d'éviter toute partialité possible. On ne pourra pas dire non plus que les sujets ne représentaient point le type considéré par leur éleveur comme le mieux réussi, puisqu'ils avaient été choisis, par cet éleveur lui-même, pour les exposer dans les concours où ils ont figuré. C'est donc là des documents certains pour juger exactement de la valeur zoologique de la prétendue race créée par Malingié, et aussi du cas qu'il convient de faire de l'affirmation qu' « en alliant entre eux les mâles et les femelles résultés de cette combinaison (celle indiquée plus haut), on reproduit des sujets absolument semblables à leurs ascendants immédiats, sans retour prononcé aux anciennes races françaises auxquelles les éléments primitifs de la mère brebis ont été demandés ».

Il est à peine besoin de faire remarquer qu'on ne veut ici nullement mettre en doute la bonne foi de l'auteur de cette assertion. Les faits montrent seulement que son attention d'éleveur, insuffisamment éclairée sur la caractéristique, ne s'était pas dirigée du bon côté, et peut-être aussi qu'il n'était pas dans les meilleures conditions pour observer exactement. La portée de la question examinée ici dépasse de beaucoup le domaine de la zootechnie pure. C'est une question zoologique, ou plutôt biologique, de premier ordre. En présence de problèmes d'une telle importance, les susceptibilités personnelles ne peuvent manquer de paraître bien mesquines. Et c'est pourquoi il n'y a pas à compter avec les contestations systématiques, encore moins avec celles du premier venu. La vérité est qu'il ne m'est pas arrivé une seule fois, depuis trente ans et plus, de rencontrer dans une exposition trois charmoises réunis, sans y reconnaître et faire reconnaître par mes élèves les caractères craniologiques des deux types originels.

Il s'ensuit évidemment qu'il ne s'agit point là d'une race dont la condition première est l'uniformité de type, mais bien d'une famille métisse en état de variation désordonnée, obéissant, comme toutes les autres de même sorte, à la réversion tantôt en faveur de l'un, tantôt en faveur de l'autre des types originels. Et dans ce cas on peut, avec la certitude d'une démonstration expérimentale, affirmer que ces types originels ont été seulement celui du new-kent et celui du berrichon, parce que c'est ceux-là seuls que la réversion fait réapparaître. Berrichon ou solognot, répétons-le, c'est tout un à notre point de vue actuel : les formes osseuses ne diffèrent point. De mérinos il ne peut pas être question. Jamais, à ma connaissance, les formes de celui-ci ne se sont montrées chez aucun des sujets issus du troupeau de la Charmoise.

Mais pour si importante que soit la question biologique posée par l'état des animaux dont nous nous occupons, cette question n'est pas la seule qui doive nous arrêter. Il nous faut parler aussi de leurs caractères zootechniques, qui en déterminent la valeur pratique. Il ne faudrait pas croire toutefois qu'il soit indifférent pour la zootechnie de savoir s'il est possible ou non de créer des types spécifiques. Les éleveurs avertis que la création de ces types, par des moyens quelconques, est une pure chimère, ne se mettent point à la poursuite d'un but qu'ils savent impossible à atteindre, pour y laisser, comme Malingié, le plus clair de leur fortune. Ils bornent leur ambition à réaliser, par l'application judicieuse des méthodes zootechniques, l'amélioration des aptitudes d'un type naturel, ou à exploiter une variété améliorée déjà, ce qui seul peut être lucratif.

Les métis de la Charmoise, dont il n'existe que quelques troupeaux en France, sont plutôt de petite taille, moins élevée en tout cas que celle des sujets de la variété du Kent, même quand ils ont fait retour complet au type de cette variété. Ils ont le squelette mince, les membres courts, avec des gigots bien musclés, le cou également court, la poitrine ample, le dos droit et les lombes larges, en somme une bonne conformation. Leur peau, toujours dépourvue de pigment, est couverte d'une toison constamment blanche qui ne dépasse pas la nuque et ne s'étend point sur les membres. Elle est en brins d'une finesse moyenne, un peu frisés, mais non pas fermée comme l'a dit Malingié dans sa description. Les mèches sont au contraire pendantes, mais toutefois plus tassées que celles des toisons dites à laine longue. Ces métis sont doués de l'aptitude à la précocité. On ne doit pas hésiter à reconnaître qu'en tant qu'individus ce sont de bons moutons qui, dans des conditions convenables, peuvent être exploités avantageusement.

Mais ce n'est pas en ces termes modestes qu'ils ont été présentés par leur auteur et, depuis lui, par certains de ses anciens élèves. En raison d'une disposition d'esprit trop commune et que nous nous sommes toujours efforcé de combattre au nom de la science zootechnique, qui ne vit point de conceptions absolues, il ne s'agirait de rien moins que de substituer la prétendue race de la Charmoise à toutes les autres races ovines, de même que ceux-ci préconisent absolument les leicesters, ceux-là les southdowns. En résumant son ouvrage Malingié a ainsi formulé sa prétention : « L'expérience a prouvé que la race créée à la Charmoise, sous l'influence de cette pensée, réunit toutes les qualités exigées des bêtes à laine pour les besoins de l'époque, qualités éminentes de boucherie, laine de peigne fine et longue, toison fermée. » Quand on est au courant de l'histoire de notre économie rurale, en se reportant au temps où ces lignes ont été écrites, vers 1850, on n'a pas de peine à saisir leur exacte signification. Cela veut dire que le progrès eût consisté alors à remplacer partout les troupeaux de mérinos par des troupeaux de charmoises, ceux-ci devant, mieux que ceux-là, répondre aux besoins de l'époque, qui sont de produire de la viande en forte quantité, en même temps que de la laine. Fort heureusement les éleveurs français ont été plus sensés et plus pratiques que ceux qui tentaient de les engager ainsi dans une voie fausse, non pas en tant qu'il s'agissait de développer l'aptitude de leurs moutons à la production de la viande — en ce sens ils ont largement opéré, — mais bien de leur substituer des animaux anglais purs ou métis. Chez nous on peut constater avec satisfaction que l'anglomanie est restée l'apanage de quelques esprits spéculatifs seulement, plutôt sportsmen qu'industriels.

A. Sanson.

CHAROLAISE. — Parmi les variétés de la race bovine jurassique (*voy.* ce mot), la charolaise est incontestablement une des principales. Elle doit son nom à ce qu'elle s'est formée dans ce qui est aujourd'hui l'arrondissement de Charolles (Saône-et-Loire), ancien Charolais, pays de plantureux herbages, dont les plus riches, exploités pour l'engraissement du bétail, sont appelés *embauches* (et non pas *embouches*, comme Delafont le premier, croyons-nous, a eu le tort de les nommer). Les autres, moins riches mais encore fertiles, sont affectés à son élevage.

La variété charolaise se distingue à première vue de toutes les autres de la même race, par l'uniformité de son pelage blanc, parfois marqué cependant de taches plus ou moins étendues de nuance café au lait très clair. C'est un effet d'atavisme contre lequel les éleveurs luttent tant qu'ils peuvent, le pelage blanc pur étant considéré par eux comme la caractéristique essentielle de leur bétail, que l'on désigne souvent par l'expression de bétail blanc du Charolais. Mais elle se distingue aussi par sa conformation et par ses aptitudes. Sous le rapport de la conformation, elle est améliorée, en comparaison de ses voisines de la Bresse et de la Comté. Le squelette, moins fort, est entouré de masses musculaires plus épaisses. Chez les taureaux, surtout, on voit souvent ces masses faire, aux régions crurales postérieures, formant ce que les bouchers appellent la culotte, une telle saillie que leur profil est un véritable demi-cercle. La peau, épaisse mais moelleuse et très souple, n'a plus que très peu de fanon. Le mufle est toujours de teinte claire et les cornes, d'un blanc jaunâtre à la base, ont la pointe rosée ou verdâtre.

Quant aux aptitudes, voici les modifications qu'elles ont subies. Dans toutes les autres variétés de la race jurassique, les vaches sont plus ou moins laitières et exploitées comme telles sur les montagnes de l'est de la France et sur celles de la Suisse. Les mamelles des charolaises ont perdu beaucoup de l'activité naturelle de la race. Elles produisent assez de lait pour bien nourrir le veau, mais c'est tout. Aussi dans le Charolais les vaches ne forment-elles que la moins forte part de la population, en laissant de côté les taureaux, bien entendu. La plus forte est composée de bœufs. Ceux-ci, comme les vaches, d'ailleurs, sont doués d'une grande aptitude à l'engraissement, ce qui est dû, principalement, à l'influence du milieu dans lequel ils se développent, et ils montrent aussi une certaine précocité. Cela ne les empêche pas d'être en même temps bons travailleurs. Ils ne sont engraissés sur les embauches qu'après avoir accompli une carrière de travail. Gras, ils atteignent fréquemment un poids vif de 800 kilogrammes et leur rendement en viande nette, calculé à la manière usitée à Paris, dépasse souvent 50 p. 100. Il faut remarquer que, d'après les usages de la boucherie de Lyon, qui abat la plupart des bœufs charolais, le rendement se montre un peu moins élevé, certaines parties qui comptent à Paris dans la viande nette en étant exclues à Lyon. Cette viande est à vrai dire de qualité médiocre, à cause de son peu de saveur et de la grossièreté de son grain (*voy.* VIANDE, t. XXII).

Jusque vers la fin du siècle dernier la variété était restée exclusivement dans le Charolais. A ce moment, un fermier du pays, du nom de Mathieu d'Oyé, alla s'établir aux environs de Nevers et il y introduisit, en même temps que le système de culture en herbages, le bétail blanc. Ses succès lui suscitèrent bientôt des imitateurs, parmi lesquels on cite les frères Paignon, puis Jacques Chamard. C'est ainsi que ce bétail blanc se répandit dans le Nivernais. Plus tard, le dernier quitta le Nivernais pour aller se fixer avec son bétail dans la vallée de Germigny, dans le Cher, où la variété se répandit également. C'est une question controversée de savoir si Jacques Chamard en a été l'initiateur ou si le mérite n'en doit pas être au moins partagé par Louis Massé, dont les succès comme éleveur et comme engraisseur ont du reste plus marqué que les siens, comme en témoignent les comptes rendus de l'ancien concours de Poissy. C'est à l'occasion d'une contestation relative à l'âge d'un jeune bœuf, exposé à ce concours par Louis Massé, que Renault fut appelé, dans le temps, à faire un rapport sur les variations de la dentition, dans lequel on voit jusqu'à quel point, à ce moment-là, les notions sur les phénomènes de la précocité étaient encore imparfaites. Quoi qu'il en soit au sujet de la controverse, jusque vers 1830, la vallée de Germigny comme le Nivernais est restée exclusivement peuplée de purs charolais. C'est alors que commencèrent les opérations de croisement et de métissage (*voy.* NIVERNAISE, t. XIV) à la suite desquelles ils ont été remplacés, dans les deux régions, par la population métisse qu'on y trouve à présent.

Plus récemment ces charolais restés purs dans leur pays d'origine ont été introduits dans le départrment de la Loire, où l'on tient à les conserver tels. Par l'initiative de M. Audiffred, député bien connu de ce département et homme de progrès fort éclairé, une société privée a été formée en vue de l'établissement, en pays charolais, d'une vacherie dont le but est de produire, par l'application rigoureuse des méthodes de sélection et de gymnastique fonctionnelle, des reproductions améliorées. Le succès d'une telle entreprise, qu'on ne saurait trop louer, n'est assurément pas douteux.

A. SANSON

CHÈVRES. — En zoologie classique on admet encore aujourd'hui que les chèvres forment un genre à part, le genre *Capra*, tout en constatant qu'elles ne présentent vraiment pas des caractères suffisamment génériques pour les séparer du genre *Ovis*. C'est Cuvier qui, le premier, sauf erreur, en a fait la remarque dans son *Règne animal*. Et encore, de son temps, ne connaissait-on que bien imparfaitement toutes les espèces de chèvres. Les caractères sur lesquels serait fondé ce prétendu genre *Capra* seraient les suivants : elles différeraient des brebis, 1° en ce qu'elles n'auraient point les cornes en spirale ; 2° en ce qu'elles seraient dépourvues de larmier ; 3° en ce que leurs pieds ne présenteraient pas le sinus biflexe ; 4° en ce que leurs mamelles ne seraient point globuleuses, à mamelons courts ; 5° en ce qu'elles auraient une barbe au menton.

En admettant que ce fussent là des caractères différentiels suffisants pour justifier l'établissement d'un genre naturel, il est évident maintenant, ainsi que nos descriptions vont le montrer, que l'erreur commise est due à ce que seule la chèvre d'Europe a été prise pour point de comparaison. On verra en effet que tous ces caractères, sauf un à la rigueur, lui manquent. Mais nous retrouverons les autres chez les espèces qui, au temps où la classification fut établie, n'étaient sans doute que peu ou point connues. On verra que le passage se fait, par transition régulière, entre les brebis et les chèvres, et qu'en vérité il n'y a qu'un seul caractère capable de marquer la différence entre le groupe des espèces caprines et celui des espèces ovines. Ce caractère, qui n'a pas été visé et qu'on aurait bien de la peine à faire accepter comme ayant une valeur générique, est tiré de la queue. On sait que les brebis ont toujours la queue longue et pendante, au moins jusqu'au niveau de la pointe des jarrets, tandis que les chèvres l'ont courte et relevée. A ce caractère, on distinguera toujours aisément une chèvre d'une brebis, et de la sorte la séparation des deux groupes d'Ovidés ariétins et d'Ovidés caprins, dans le genre *Ovis*, tel que nous l'admettons (*voy.* OVIDÉS, t. XV), est pleinement justifiée, au même titre que celle entre les Équidés asiniens et les Équidés caballins. On a fait quelquefois la remarque que les chèvres ont du poil tandis que les brebis ont de la laine. Cette remarque n'est nullement juste. Les deux sortes d'Ovidés sont également pourvues, dans l'ensemble de leurs espèces, des deux genres de productions pileuses. La seule différence est que la plus fine, portant chez les brebis le nom de laine, s'appelle duvet chez les chèvres. Et il ne manque pas de brebis chez lesquelles le premier genre prédomine autant que chez les chèvres.

Si des caractères morphologiques nous passons aux caractères physiologiques, nous sommes conduits à constater que le bouc, mâle de la chèvre, est capable de féconder la brebis, comme le bélier, mâle de celle-ci, féconde la chèvre, en ajoutant que les produits de ce double croisement sont capables de se féconder entre eux. On l'a quelquefois contesté, soit d'après des considérations purement doctrinales, soit d'après des considérations anatomiques tirées de la dissection d'individus donnés comme issus du mâtinage en question, mais il y en a des preuves irrécusables et, dans le dernier cas, les auteurs de la contestation ont simplement méconnu les effets infaillibles de la réversion S'ils avaient été mieux renseignés sur les lois de l'hérédité, ils se seraient montrés plus prudents et plus réservés à l'égard d'auteurs qui, d'après des observations directes, ont affirmé l'existence des métis en question.

Il est admis couramment, dans les ouvrages de zoologie, que nos chèvres domestiques dérivent de l'Ægagre (*Capra ægagrus*), vivant à l'état sauvage sur les monts de la Perse et de l'Asie mineure. C'est un effet du besoin généralement éprouvé de trouver toujours quelque représentant sauvage à chacune des espèces animales domestiques. En fait, il est certain qu'il y a de l'analogie entre cette espèce asiatique et l'une de celles que nous allons décrire, comme il y en a toujours entre celles qui sont voisines dans toute serie générique; mais cette analogie cesse dès qu'on la compare aux autres. En réalité, dans le groupe des Ovidés caprins, nous connaissons trois espèces domestiques, dont le type naturel de chacune a son origine distincte, exactement comme l'ægagre sauvage. Aucune n'est par conséquent une dérivation de celui-ci. Un transformiste peu soucieux des preuves expérimentales peut admettre, sous sa propre responsabilité, qu'elles dérivent toutes d'une souche commune. Nous nous en tenons à constater ce que nous observons et pouvons démontrer. Or, ce que nous constatons, c'est qu'il existe parmi les Ovidés domestiques trois formes caprines à nous connues par leurs caractères distinctifs : celles de la chèvre d'Europe, de la chèvre d'Asie et de la chèvre d'Afrique, constituant chacune un type de race. Nous allons les décrire successivement.

RACE D'EUROPE (*O. C. Europæa*). — La chèvre d'Europe a le crâne brachycéphale, d'une brachycéphalie très accentuée. Son front est plat, et même un peu excavé entre les orbites, dont les arcades sourcilières sont très saillantes. Les chevilles osseuses frontales sont à base étroite, en triangle scalène. Elles se dirigent d'abord presque verticalement, puis se contournent un peu en arrière, en suivant une spirale très allongée, de telle sorte que la face qui était d'abord postérieure devienne antérieure vers la pointe, qui est très effilee et dirigée en haut et en arrière. Ces chevilles sont quelquefois absentes chez la femelle et toujours plus fortes chez le mâle Les os du nez sont courts, larges, en voûte très surbaissée et en direction un peu angulaire rentrante par rapport au plan frontal. La portion faciale du lacrymal est sans dépression et ne présente aucune trace de fosse larmière. La surface du grand sus-maxillaire n'est pas non plus déprimée, mais son épine zygomatique est très saillante. La branche du petit sus-maxillaire est fortement arquée et sa portion incisive est large ; l'arcade incisive est conséquemment grande. L'angle facial est presque droit. Tout cela donne un profil angulaire rentrant, une face large à sa base et triangulaire à sommet mousse.

La race d'Europe est de taille élevée, jusqu'à 0 m. 80, et ne descendant guère au-dessous de 0 m. 65. Elle a le squelette fort, mais peu musclé, ce qui fait saillir ses os au dos et aux hanches. Son cou est long et mince, sa poitrine étroite, sa croupe courte et inclinée, ses membres sont longs. Ses pieds n'ont pas le sinus biflexe. Les mamelles de la femelle sont allongées, pendantes, à mamelons longs et volumineux, semblant n'être qu'une bifurcation de l'organe. La peau, tantôt pigmentée, tantôt dépourvue de pigment, présente souvent au cou des pendeloques. Elle est couverte de poils droits, toujours grossiers, de longueur variable et de couleur blanche, jaune, rousse ou noire, en totalité ou en partie. Une touffe de ces poils, plus ou moins longue, existe toujours au menton, formant ce qu'on appelle la barbe. Le duvet est tellement rare qu'on peut le considérer comme n'existant pas.

Les glandes sébacées de la peau du mâle sécrètent un produit dont l'odeur pénétrante est extrêmement désagréable. Elle ne ressemble à aucune autre et on la caractérise pour ce motif en l'appelant odeur de bouc. La femelle fait normalement deux petits à chaque portée, nommés *chevreaux*, *cabris* ou *biquets* quand ils sont mâles, *chevrettes*, *cabres* ou *biques* quand ils sont femelles. Elle les nourrit bien de son lait, ayant des mamelles actives. Ce lait a une saveur accentuée, rappelant de loin l'odeur du bouc. La chair de celui-ci n'est guère mangeable, ayant cette odeur à un degré prononcé. Celle de la chèvre, sèche et dure, la rappelle aussi un peu. Elle n'est consommée que par les populations pauvres qui n'en ont pas d'autre. Celle des jeunes encore à la mamelle, malgré sa forte saveur, est au contraire estimée par de nombreux consommateurs. La peau de ces jeunes a dans l'industrie une grande valeur pour la fabrication des gants et des chaussures. Celles des adultes est plus recherchée que la peau de mouton.

Les chèvres d'Europe ont un tempérament vigoureux et d'une rusticité à toute épreuve. Elles sont d'humeur vagabonde et fort indépendante, aimant par-dessus tout brouter les jeunes pousses des végétaux ligneux. Cela leur a valu, en économie rurale, une réputation détestable et une proscription absolue qui est certainement excessive et par conséquent injuste. S'il est vrai qu'elles ne sont point à leur place dans les exploitations plus ou moins intensives, il ne manque malheureusement point de conditions où elles peuvent seules constituer le bétail des populations humaines et où à ce titre elles rendent d'éminents services. Pour les juger équitablement, il faut les considérer à leur place, dans les systèmes d'exploitation auxquels elles conviennent. Là, aucun autre genre d'animaux ne pourrait les remplacer avantageusement, parce qu'aucun ne serait capable de mettre en valeur les végétaux qu'elles consomment.

Il n'y a point de doute que les chèvres de la race dont nous nous occupons sont répandues seulement en Europe et seulement dans les régions centrales et méridionales, du moins en populations nombreuses. Partout ailleurs, dans la même partie du monde, on ne les trouve que disséminées. Il va sans dire qu'en troupes elles habitent surtout les lieux élevés. L'aire géographique de cette race comprend tout le massif des Alpes, les Balkans, les Apennins, les monts de la Sardaigne et de la Corse, le Mont-d'Or lyonnais, les Pyrénées. Elle s'étend du sud-ouest de la France jusque sur les plaines de l'ancienne province de Poitou. Cette aire englobe donc une partie de la France et de l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Turquie, la Serbie, la Bulgarie, la Roumanie, l'Autriche, la Suisse et la Bavière.

Où faut-il placer sur cette vaste étendue le berceau de la race? Le cas est embarrassant, mais cependant il paraît bien probable que c'est plutôt sur les Alpes que partout ailleurs que la race a pris naissance. En considérant la répartition de sa population actuelle, et en tenant compte de la loi qui semble déterminer l'extension des représentants des types naturels, on est invinciblement conduit à la conclusion ainsi formulée. En tout cas, il est bien certain que la race n'est point venue d'Asie, comme le prétendent à la fois ceux qui voient-là le berceau de toutes les races animales quelconques, par des considérations extra scientifiques, et ceux qui veulent la faire dériver de l'Ægagre.

Si l'on voulait s'arrêter à des caractères sans importance pratique. il faudrait admettre dans cette race un grand nombre de variétés, surtout en ne considérant que la taille. A notre avis il est seulement utile, en restant placé au point de vue français, d'en reconnaître trois qui sont celle des Alpes, celle des Pyrénées et celle du Poitou.

Variété des Alpes. — Chez nous cette variété est surtout exploitée sur les Alpes dauphinoises et en Savoie, sur le Mont-d'Or lyonnais et aussi en Corse où l'on en compte 190.000 têtes d'après les dernières statistiques. Mais c'est elle également qui se trouve en Suisse, en Tyrol et en Bavière, sur les Alpes italiennes, sur les Apennins, sur les monts de la Grèce et les Balkans.

Ses principaux caractères distinctifs sont une grande variation de taille, selon les localités, la présence constante des cornes et la prédominance du pelage d'un brun roux, souvent mélangé de gris. Les femelles sont en général moyennement laitières. Elles donnent de 1 litre à 1 litre 5 de lait par jour, durant huit à neuf mois, quand elles vivent au pâturage sur les montagnes. Mais au Mont-d'Or lyonnais où elles sont entretenues en stabulation et nourries au maximum chez les petits cultivateurs, avec des fourrages de légumineuses, des feuilles de chou, des pampres de vigne pressés et fermentés, des marcs de raisins, des tubercules, des farines, du son, des graines de foin, le tout mélangé avec des eaux de vaisselle, leur rendement moyen atteint aisément 2 litres. De même dans l'Isère où les fromages renommés de Saint-Marcellin et de Sassenage,dont la production annuelle serait, d'après Pouriau, d'une valeur d'un million de francs au moins, sont, comme ceux du Mont-d'Or, confectionnés avec le lait des chèvres.

Martegoute a établi, dans le temps, le compte d'une chèvrerie de ce Mont-d'Or, qui montre bien jusqu'à quel point se trompent les économistes ruraux qui considèrent les chèvres comme un bétail au moins négligeable, sinon nuisible. Cette chèvrerie, composée de 24 têtes, dont la valeur individuelle était estimée de 20 à 30 francs, soit un capital total engagé de 480 à 720 francs, produisait en recettes 2.918 fr. 48, sous forme de fromage et de chevreaux vendus. Les dépenses, évaluées pour la plupart arbitrairement, comme on le pense bien en considérant la composition de l'alimentation, étaient portées à 1.898 fr. 40. Cela fait ressortir en balance le bénéfice net à la somme totale de 1.020 francs, ou 42 fr. 50 par tête. Voilà donc un capital engagé qui rapportait plus de 200 p. 100. Il n'est pas tenu compte de la main-d'œuvre ; mais ne sait-on pas que chez les petits cultivateurs c'est une quantité négligeable pratiquement ? Connaît-on beaucoup d'entreprises zootechniques capables de donner de tels profits ?

Il est clair que dans l'Isère c'est la grande quantité de chevreaux abattus chaque année qui a donné lieu à l'établissement de l'industrie si développée et si renommée de la ganterie de Grenoble. Dans les autres régions qu'habitent les chèvres de la variété des Alpes elles sont utilisées surtout pour fournir aux populations qui les possèdent une partie de leur subsistance, soit par leur lait, soit par leur chair et celle de leurs chevreaux. A ce titre, elles ne sont pas moins une ressource précieuse pour ces populations montagnardes dont la pauvreté ne permet point la possession d'un autre genre de bétail.

Variété des Pyrénées. — On trouve celle-ci sur les deux versants de la chaîne des Pyrénées, en Espagne et en France, mais ici surtout sur la partie occidentale, dans les départements de la Haute-Garonne et des Basses-Pyrénées où elle est rassemblée en troupeaux sous la conduite de chevriers. Elle se distingue par sa taille uniformément petite, due à des membres courts, mais plutôt par son pelage toujours long et de teinte brune uniforme. Toutes les chèvres des Pyrénées ont des cornes. Elles sont de caractère docile, obéissant sans résistance à la voix de leur pâtre qui est généralement un homme fait. Leurs mamelles sont moins actives que celles des chèvres des Alpes. Le rendement dépasse rarement la moyenne d'un litre par jour. Sur leurs montagnes, elles ne sont utilisées que pour les besoins locaux. Mais on en rencontre des petites troupes dans les villes du sud-ouest, parcourant les rues avec leurs mamelles gonflées, sous la conduite de leur chevrier basque ou béarnais qui appelle la clientèle au son de sa flûte de Pan, tenant à la main une petite tasse métallique dans laquelle il fait couler le lait à mesure qu'on le lui demande. Quelques-uns de ces chevriers pyrénéens viennent même jusqu'à Paris avec leurs gentilles laitières. Indépendamment du son de leur flûte on les reconnaît aisément à leurs épaules carrées, à leur béret, balançant de leur pas cadencé le court bourgeron bleu dont ils sont vêtus.

Variété du Poitou. — Dans notre ancienne province poitevine comprenant les départements de la Vienne, des Deux-Sèvres et une faible partie de celui de la Charente-Inférieure, les chèvres, passablement nombreuses, ne sont point entretenues en troupeaux. La propriété est, là, très divisée et les quelques grands domaines qui subsistent sont en général partagées en petites métairies. Chaque ménage de cultivateurs a une chèvre, quelquefois deux ou trois, cinq au plus. On les conduit en laisse au pâturage, souvent sur le bord des chemins, ou bien elles paissent avec une petite troupe de moutons sous la conduite d'une jeune fille, donnant de la tablature aux gardes champêtres par leur goût pour les pousses des haies, que la jeune bergère ne réprime pas toujours assez volontiers.

Cette variété du Poitou est la plus grande de toutes celles de la race. Sa taille atteint toujours au moins 0 m. 80 à raison de la grande longueur des membres. La présence des cornes chez les femelles est exceptionnelle. Le pelage, tantôt un peu long, tantôt presque ras, est ordinairement de deux couleurs dont toujours la blanche fait partie, avec la jaune ou la brune, soit par places séparées, soit par mélange intime. Les pelages concolores sont le blanc, le jaune roux et le brun. Les mamelles sont volumineuses, à longs trayons, très pendantes et actives. Elles produisent fréquemment une moyenne de 2 litres de lait par jour et au moins de 10 à 12 litres par semaine. Ce lait est employé à la confection de fromages dont quelques sortes ont une réputation, même en dehors de la province. On estime qu'une chèvre poitevine doit fournir environ 2 kilogrammes de ces fromages par semaine. Aux prix qu'ils se vendent c'est un fort rendement en argent, étant donné le peu de frais qu'occasionne l'entretien des bêtes, dont la nourriture ne coûte, en vérité, à peu près rien.

RACE D'ASIE (*Voy.* ASIATIQUES).

RACE D'AFRIQUE (*O. C. africana*). — Le type naturel de la race caprine africaine est dolichocéphale. Son front, curviligne dans le sens longitudinal, est fortement déprimé sur les côtés, en arête médiane saillante et à arcades sourcilières effacées par conséquent. Il est toujours dépourvu de chevilles osseuses. Les os du nez, courts, continuent la courbe frontale et sont en voûte ogivale. La portion faciale du lacrymal est déprimée et présente la fosse larmière comme celle des Ovidés ariétins. Le grand sus-maxillaire est déprimé lui aussi le long de sa connexion avec le sus-nasal et son épine zygomatique est saillante. La hanche du petit sus-maxillaire est très courte, arquée, et sa portion incisive est petite, l'arcade incisive est par conséquent étroite. Le profil est très curviligne, tout à fait busqué, la face est courte, tranchante, et l'angle facial aigu.

La taille de la race est petite, de 0 m. 60 à 0 m. 65. Le squelette est fin et peu musclé. La tête relativement petite, sans cornes, porte des oreilles très larges dès la base, immédiatement tombantes et s'élargissant jusque près de leur extrémité, qui descend, le long des joues, bien au-dessous du niveau du bord inférieur de la branche descendante du maxillaire. Elle a des larmiers. Le cou est long et mince, dressé, avec une dépression en avant du bord supérieur des omoplates. Le corps est également mince et les membres paraissent longs. Les espaces interdigités montrent le sinus biflexe. Les mamelles des femelles ont la forme globuleuse avec des mamelons courts et peu volumineux. La peau est le plus souvent, pour ne pas dire toujours, pigmentée, couverte de poils courts, de teinte ordinairement rousse. Il n'y a nulle trace de barbe au menton. La chèvre d'Afrique est de tempérament robuste, d'humeur douce, très sociable et conséquemment peu vagabonde. Ses mamelles, bien que moins volumineuses que celles de la chèvre d'Europe, sont beaucoup plus actives.

Aux caractères qu'on vient de voir il est facile de reconnaître que l'espèce en question, sauf les cornes nettement en spirale, qui se trouvent d'ailleurs chez celle d'Asie, présente tous ceux qui ont été donnés comme n'appartenant qu'au genre des brebis. On trouve chez elle le larmier, le sinus biflexe, les mamelles globuleuses et l'absence de barbe au menton. De plus on peut constater que par ses formes crâniennes et par celles de ses oreilles elle se rapproche singulièrement du mouton du Soudan. Il est clair d'après cela que les deux espèces marquent le passage, dans le vrai genre des Ovidés, entre les deux groupes d'ariétins et de caprins, ce qui est une remarquable confirmation du principe taxinomique adopté par nous, principe autrement fécond que ceux qu'on essaie de lui substituer.

Nous trouvons là aussi une autre confirmation nette, qui est celle de la loi des aires géographiques naturelles. Personne ne conteste en effet que le berceau de la race caprine ici décrite soit en Nubie, par conséquent voisin de celui de la race des brebis du Soudan. Les deux aires se confinent, comme celles des brebis syriennes et mérinos ayant de même une grande analogie de caractères morphologiques. De son berceau la race caprine africaine s'est étendue, d'une part, vers l'Abyssinie, de l'autre vers la haute et la basse Egypte ; elle a passé de là dans les Etats barbaresques. C'est de là sans doute qu'elle a été transportée jusque dans l'île de Malte où elle compte maintenant de nombreux représentants ; à ce point qu'elle est le plus généralement connue des praticiens sous le nom de chèvre maltaise.

Il serait superflu, au point de vue pratique, de décrire en détail les variétés qui se sont formées dans l'ancienne Nubie et en Egypte et se sont étendues jusque dans le Souf algérien. Nous devons nous borner à faire connaître celle de Malte, qui est la seule exploitée dans nos possessions et dont on rencontre en France même quelques exemplaires.

Variété maltaise.— Cette variété est celle qui atteint la taille de 0 m. 65, que nous avons indiquée comme le maximum dans la race. Elle ne diffère point, par ses formes, de celles du type naturel. Elle n'en diffère guère non plus par son pelage. Nous avons cependant rencontré des sujets à pelage blanc ou tacheté, ce qui était vraisemblablement dû à l'influence de quelque croisement, soit avec l'espèce d'Europe, soit peut-être avec celle de l'Asie. Mais ce qui différencie nettement la chèvre maltaise, c'est la grande activité de ses mamelles dont on peut extraire jusqu'à 4 litres de lait par jour, juste le double de ce que donnent les meilleures laitières de la race d'Europe.

A ce titre la variété maltaise est grandement estimée et beaucoup exploitée en Algérie où, comme on sait, il n'est pas facile d'obtenir du lait de vache. C'est donc une variété précieuse pour les climats chauds. Elle le serait aussi sans doute sous les climats tempérés, et à plus forte raison, puisqu'elle y trouverait, avec une nourriture plus abondante et plus régulière, des conditions plus favorables à l'activité de ses mamelles.

Il n'est pas à notre connaissance qu'elle ait encore été exploitée en France de propos délibéré. Les rares sujets qu'on y rencontre paraissent avoir été introduits accidentellement

A. SANSON.

CLYDESDALE. — Par ce nom est désignée une variété chevaline de la race frisonne (*voy* ce mot) qui a atteint en Angleterre une grande réputation et dont la reproduction est l'objet de soins très attentifs. Il a été institué par ses éleveurs un *Stud-Book* particulier. Cette variété s'est formée dans la vallée de la Clyde, située, comme on sait, au sud-ouest de l'Ecosse. De là son nom (qui se prononce *Claïdésdèle*, de *Clyde*, nom de la rivière, et *dale*, vallon ou vallée). Ses principaux centres d'élevage se trouvent aux environs de Glascow, de Remfries, de Fife, de Forfar. Les produits se répandent ensuite dans toute l'Angleterre, principalement dans les fermes, la variété étant réputée comme fournissant les meilleurs chevaux agricoles ; mais il en est aussi employé dans l'industrie. Nous en avons rencontré dans le port de New-Haven, occupés au transport des marchandises.

De même que toutes les autres de la race frisonne, la variété clydesdale est de grande taille. Elle mesure rarement moins de 1 m. 65 au garrot. Son squelette est fort, souvent même grossier. Les éleveurs d'étalons s'attachent surtout à faire acquérir à ceux-ci un poids vif énorme, en développant la hauteur et l'ampleur de la poitrine, en sorte que les membres volumineux, avec leur abondance de crins longs, paraissent le plus courts possible. Dans les concours de la Société royale d'agriculture on admire ces mastodontes peu élégants de formes, dont les plus lourds sont toujours les plus estimés. Par suite d'une idée dont la genèse ne serait sans doute pas facile à expliquer, l'une des caractéristiques essentielles de la variété est tirée de la robe, qui doit être baie avec liste en tête ou belle face et grandes balzanes au nombre de trois au moins. On ne voit pas ce que cela peut ajouter à la valeur des sujets, à quelque point de vue que l'on se place pour apprécier cette idée. Toujours est-il que ceux qui ne présentent point les particularités en question sont beaucoup moins estimés que les autres.

Il va sans dire que les chevaux clydesdales ne sont propres qu'à l'exécution des travaux qui s'effectuent à l'allure lente, en mode de masse. Leur système nerveux peu excitable ne leur permettrait point de soutenir l'allure vive, encore bien qu'ils ne seraient pas d'un poids si lourd. Comme moteurs en ce genre leur réputation est toutefois surfaite. Ils ne manquent pas d'égaux et même de supérieurs, aussi bien en Angleterre qu'en Belgique et en France. Cette réputation est due uniquement à la grande habileté industrielle et commerciale des Anglais, qui savent si bien faire valoir leurs marchandises. Heinrich von Nathusius, grand admirateur comme ses deux frères Hermann et Wilhelm, des animaux britanniques, voulant doter son pays des chevaux de gros trait qui manquent à l'Allemagne, s'est appliqué à la production des clydesdales sur son domaine d'Altenhaïsleben, dans les environs de Magdebourg. En vue de les propager il a écrit un livre (1) dans lequel, après avoir rendu compte de ses observations recueillies en Ecosse, avec dessins originaux représentant plusieurs étalons célèbres, il vante leurs mérites avec un véritable enthousiasme, en les comparant aux chevaux de trait belges et français, non sans une grande partialité. Nous ignorons ce qu'il est advenu en Allemagne de sa propragande, qu'il n'a malheureusement pas pu continuer, étant mort quelques années après la publication de son livre. Ce qui est certain, c'est qu'en France personne encore n'a pensé que les clydesdales pouvaient être préférables aux chevaux français dont nous disposons.

A. SANSON.

---

(1) HEINRICH V. NATHUSIUS, *Schweres Arbeitspferd.* Berlin, 1882.

COMTOISE. — On divisait jadis le bétail comtois en deux races. L'une d'elles, dont la population composée principalement de vaches habitait la montagne, dans les départements du Jura, du Doubs et de la Haute-Saône, fournit le lait traité dans les fruitières. Cette prétendue race était appelée *tourache*. C'est sous ce nom que le professeur Grognier, qui la connaissait bien, l'a décrite. Aujourd'hui, les éleveurs des environs de Montbéliard, où les bœufs travailleurs sont nombreux, lui ayant fait acquérir un certain degré d'amélioration, ont eu assez d'influence auprès de l'administration de l'agriculture pour obtenir qu'elle fût inscrite aux catalogues de ses concours sous le nom de race de Montbéliard ou montbéliarde. Depuis longtemps les sucriers et les distillateurs du nord de la France, qui venaient chercher dans la région des bœufs pour les engraisser avec les résidus de leurs industries, appelaient ces bœufs comtois, du nom de leur province natale. C'est en réalité le qualificatif qui convient le mieux pour désigner le bétail en question, le dernier adopté officiellement étant beaucoup trop restrictif. Il n'est pas bon de favoriser ainsi la tendance trop prononcée à multiplier les désignations géographiques. Si ces désignations, quoi qu'on en dise, sont en réalité les plus utiles pratiquement, ce n'est pas une raison pour en abuser. On ne peut pas contester que ce bétail se trouve répandu sur toute l'étendue de l'ancienne province et qu'aucune localité en particulier n'ait le droit de le revendiquer.

On ne pourrait pas davantage prétendre justement qu'il forme une véritable race. Le moindre examen compétent fait voir qu'il se rattache à la race jurassique, dont il est simplement la variété comtoise. Et encore ne serait-il pas toujours facile de distinguer celle-ci de celle que les habitants de la Suisse romande appellent race tachetée blanc et rouge. Nous savons pertinemment que dans un concours de Montbéliard il est arrivé, il n'y a pas encore longtemps, aux plus forts connaisseurs du pays de primer un jeune taureau acheté en Suisse par son exposant. La distinction est en effet purement géographique et toute conventionnelle, comme l'établissement de la frontière. Il suffit aux animaux de passer celle-ci pour qu'ils soient confondus avec leurs voisins, d'un côté comme de l'autre.

La variété comtoise de la race jurassique est de grande taille, atteignant chez les bœufs jusqu'à 1 m. 60. Celles des taureaux et des vaches diffèrent peu entre elles et il n'est pas rare qu'elles aillent à 1 m. 50. Le squelette est généralement fort, trop souvent même grossier. C'est du côté de sa réduction que se dirigent les efforts d'amélioration, surtout aux environs de Montbéliard, comme on l'a déjà dit, et le nombre des sujets améliorés en ce sens s'est beaucoup agrandi dans ces derniers temps. Les masses musculaires sont partout épaisses, mais particulièrement les masses crurales, ce qui est d'ailleurs un caractère commun à toutes les variétés de la race. Ce qui seul, toutefois, caractérise essentiellement, dans l'ensemble du bétail de la Franche-Comté, la variété que nous décrivons et la fait distinguer à première vue de l'autre à laquelle il a été fait allusion en commençant, c'est son pelage, par lequel au contraire elle se confond avec celle de la Suisse romande. Ce pelage est tacheté blanc et rouge orangé ou jaune rougeâtre, par places plus ou moins étendues de l'une ou de l'autre couleur, tandis que celui de l'autre variété, appelée fémeline, est uniformément blond ou froment clair.

Les vaches, eu égard à leur taille et à leur poids, sont seulement de médiocres laitières, ce qui tient sans nul doute aux conditions de climat dans lesquelles elles vivent sur la montagne. Il résulte de documents certains recueillis sur place par un de nos élèves dans la région des fruitières du Jura, que de 150 vaches on obtient 275.860 litres de lait par an, ce qui, comme moyenne annuelle, correspond à 1.839 litres par tête. Ce n'est pas plus que ce que donne une petite jersyaise ou une bretonne de Tréguier. De cette quantité de lait on obtient 23.930 kilogrammes de fromage dit de Gruyère et 1.937 kilogrammes de beurre. 14 lit. 5 de lait donnent 1 litre de crème, et pour obtenir 1 kilogramme de beurre il faut 2 lit. 8 de crème, 11 lit. 5 de lait donnent 1 kilogramme de fromage. Il suit de ces renseignements précis que si le lait des vaches comtoises n'est pas abondant il est riche en matière sèche, ce qui est du reste l'ordinaire. Ces vaches sont d'un tempérament très rustique, et on le comprend sans peine. Elles sont estimées à ce titre dans le sud-est de la France où il s'en exporte chaque année un certain nombre. Des marchands que l'on qualifie dans le pays de Marseillais viennent à des moments déterminés les acheter pour les répandre en Provence. On admet que là elles perdent la moitié de leur aptitude laitière primitive, ce qui n'étonnera personne au courant des lois naturelles qui régissent la fonction de lactation.

Les bœufs comtois, après qu'ils ont accompli leur carrière de travail moteur, sont pour la plupart exportés eux aussi. Il s'en vend environ une dizaine de mille par an, qui vont s'engraisser avec les résidus des distilleries et des sucreries du Nord et surtout de la Belgique. On leur reproche d'être mous au travail, ce qui serait plutôt un avantage, car cela fait qu'ils s'engraissent plus facilement, ainsi qu'on le reconnaît du reste. Leur poids vif, en bon état, ne descend guère au-dessous de 850 à 900 kilogrammes, celui des vaches se maintenant aux environs de 700 kilogrammes. Le rendement en viande nette est faible, à cause du grand volume du squelette. La qualité de cette viande est médiocre, comme dans toute la race jurassique. Elle est à grain grossier et elle manque de saveur.

A. Sanson.

CONDIMENTS. — Les auteurs français ont coutume de distinguer les condiments des aliments, de les diviser en végétaux et minéraux et de les classer en rafraîchissants, toniques et excitants. Quelques-uns d'entre eux, Magne et Baillet, par exemple, en indiquant leurs propriétés, semblent plutôt avoir écrit un chapitre de matière médicale qu'un véritable chapitre d'hygiène, conformément au titre de leur ouvrage. Ils reconnaissent toutefois que les substances qu'ils énumèrent en qualité de condiments sont en même temps pourvues de propriétés alimentaires, puisqu'elles fournissent leur contribution à la composition des tissus ou à l'accomplissement de leurs fonctions. La vérité est que la distinction est impossible à établir entre les aliments et les condiments ; qu'il y a seulements des aliments dépourvus de la propriéte condimentaire et d'autres qui la possèdent à un degré plus ou moins accentué. C'est donc cette propriété qu'il importe de bien définir, plutôt que d'étudier une classe particulière de substances dont les limites exactes sont impossibles à établir. Sa connaissance complète a autrement d'intérêt pour la science de l'alimentation que celle des prétendus condiments spéciaux. La notion de ceux-ci, universellement répandue, n'a eu pour conséquence que l'invention de drogues dont la valeur commerciale dépasse toujours l'utilité pratique, et tout au moins l'abus de la substance condimentaire la plus connue.

D'après le sens étymologique, condiment signifie assaisonnement. L'assaisonnement des aliments, tel qu'il est compris par tout le monde, a pour effet d'en rendre la consommation agréable et par conséquent d'en activer la digestion. Dans l'état de nos connaissances physiologiques, rien n'est plus facile que de se rendre compte de cet effet. Il résulte de l'excitation des glandes digestives, salivaires, gastriques et intestinales, dont la conséquence est en somme d'accroître le coefficient digestif individuel. Or on sait bien que cette excitation peut également être provoquée soit par une impression périphérique, soit par une impression centrale. De l'action de cette dernière nous avons une démonstration frappante par un fait facile à observer et qui se produit fréquemment. Présentez à un chien un morceau de sucre et faites-le lui désirer durant quelques minutes : bientôt vous verrez la salive couler de ses babines. La vue du sucre, excitant la convoitise de l'animal qui a appris antérieurement la saveur agréable de ce sucre, peut seule évidemment provoquer, dans ce cas, l'activité des glandes salivaires ; et il est évident aussi que seul le centre excitateur de ces glandes est impressionné par la vue du sucre, éveillant le souvenir ou la sensation subjective de sa saveur. Le fait est d'ailleurs de connaissance vulgaire. Ce n'est point par une figure qu'en entendant parler d'un mets pour lequel on se sent un goût prononcé l'on dit communément : « L'eau m'en vient à la bouche. »

L'état mental influe considérablement sur la puissance digestive et non pas seulement sur l'appétit, ainsi que chacun a pu l'observer sur soi-même. Une impression fortement pénible survenant pendant ou immédiatement après le repas suffit pour arrêter la digestion. A un moindre degré, la préoccupation seulement désagréable ou simplement absorbante de l'attention la rend difficile ou l'amoindrit. Il est connu que les religieux cloîtrés et les prisonniers, à moins que ces derniers aient perdu tout sens moral, mangent peu et digèrent mal. Il est connu aussi que les célibataires endurcis, mangeant seuls, ont généralement de mauvaises digestions. Par contre, la quiétude d'esprit, la gaieté de caractère, excitées par la conversation de personnes sympathiques, disposent à bien digérer, en même temps qu'elles stimulent l'appétit. L'aspect de la vaisselle, la disposition du couvert et autres impressions de même ordre agissent en ce sens sur certains individus autant et plus même que la qualité des mets.

De ces faits, qui pourraient être plus longuement détaillés, mais sans utilité réelle, il résulte clairement que l'action condimentaire est autant morale que physique, qu'elle est aussi bien provoquée par les impressions mentales que par celles qui se produisent sur les extrémités nerveuses par le contact d'un agent matériel quelconque. Il s'ensuit que l'ancienne définition, surtout l'ancienne classe des condiments ne sont ni exactes ni suffisantes. En analysant l'action condimentaire on arrive à constater qu'elle se réduit à une sensation purement mentale, et qu'elle peut être définie de la manière suivante : est condimentaire ce qui rend agréable l'ingestion des aliments. Les condiments ne sont donc pas seulement, d'après cela, de l'ordre matériel comme on le croit généralement, ils sont aussi de l'ordre mental, et ces derniers, même en ce qui se rapporte aux animaux, ne sont pas les moins importants à considérer. Ils ont une valeur pratique bien supérieure à celle des premiers.

En envisageant le sujet à ce point de vue, qui avait échappé à la plupart de nos devanciers, sinon à tous, on s'aperçoit que l'action condimentaire ne peut pas être absolue, et que par conséquent on a fait erreur en établissant des classes de condiments et en énumérant les substances qui les composent. Ce qui est condiment pour tel individu ne l'est pas nécessairement pour tel autre. Cela dépend des goûts individuels et même, pour chaque individu, des dispositions du moment. L'impression causée par un couvert luxueux, dont nous avons parlé plus haut, est étrangère au paysan habitué à prendre ses repas dans de la vaisselle grossière. Les fromages de dessert, qui sont des condiments si généralement appréciés, inspirent à certaines personnes une répugnance invincible. Leur odeur suffit même pour troubler la digestion de ces personnes, et tout au moins pour que, l'ayant sentie, elles n'aient plus aucun appétit. La saveur acide ou aigre des aliments fermentés, pour laquelle les Bovidés, les Ovidés et les Suidés manifestent un goût prononcé, n'est pas le moindrement agréable aux Équidés. Ils refusent de prime abord ces aliments et ils ne se décident à les consommer que pressés par la faim. Les Bovidés n'hésitent point à boire les eaux troubles mélangées de jus de fumier ; ils semblent au contraire les préférer, en raison de leur saveur accentuée, tandis qu'elles répugnent aux Ovidés et aux Équidés. Les ânes surtout se laisseraient mourir de soif plutôt que de se décider à s'en désaltérer. Nous avons eu l'occasion de constater, en Normandie notamment, que la répugnance naturelle des chevaux ne va pas jusque-là. Toutefois s'il se résignent c'est dans l'impossibilité d'étancher leur soif avec de l'eau claire, contrairement à ce qui s'observe pour les Bovidés.

Il importe donc avant tout, pour mettre en jeu les actions condimentaires et en tirer le meilleur parti pratique, c'est-à-dire pour agir le plus efficacement possible sur l'appétit et sur le coefficient digestif individuel, de bien étudier le caractère des sujets, de façon à ce que les aliments leur soient présentés dans les conditions et avec les propriétés physiques et organoleptiques qui peuvent le plus leur agréer (*voy.* Ration, t. XVIII). La chose est moins facile qu'on ne l'a cru généralement, en accordant sans réserve la propriété condimentaire à des substances déterminées.

Parmi celles qui sont ainsi réputées condiments, il en est une qui, jusqu'à ces tous derniers temps, a été considérée comme étant d'un usage universel dans les populations humaines et comme indispensable à la conservation de leur santé. Il s'agit du chlorure de sodium ou sel de cuisine, dont, en effet, nous autres Européens, et pour mieux dire tous les peuples qui peuvent se le procurer avec plus ou moins de facilité, nous ne saurions nous passer pour l'assaisonnement de nos aliments. Mais J. Dybowski nous a appris que les populations nègres du centre de l'Afrique, visitées et si bien étudiées par lui, le remplacent par des cendres ne contenant que des sels de potasse. Il était admis jusqu'alors que ces sels étaient des poisons pour l'économie animale. Il faut en rabattre, puisque ces nègres en consomment ainsi chaque jour des quantités plus ou moins considérables, sans pour cela se porter plus mal.

En ce qui touche les animaux l'usage du sel a fait l'objet de nombreux travaux, surtout au moment où, sous le règne de Louis-Philippe, une campagne avait été entreprise en vue de faire abaisser l'impôt dont il était alors grevé. On ne s'est pas fait faute, à ce moment, d'exagérer jusqu'aux plus extrêmes limites son utilité, et non pas seulement à titre de condiment. Les exagérations en ce sens n'ont pas manqué, comme il fallait bien s'y attendre, d'en provoquer en sens contraire. Certains auteurs, entre autres Baudement et de Béhague, ont nié résolument cette utilité, en constatant que les aliments habituels des animaux contiennent assez de chlorure de sodium pour les besoins de l'économie.

Les auteurs qui se sont prononcés de la sorte ont évidemment méconnu l'un des deux rôles de la substance en question, ou tout au moins ils n'en n'ont pas tenu compte. Ils n'ont envisagé le sel qu'en sa qualité d'aliment. On ne peut contester cependant que la plupart des animaux, sinon tous, manifestent pour la saveur salée un goût accentué. Pour beaucoup d'entre eux le sel est une véritable friandise. C'est le cas des Bovidés, par exemple, et surtout des vaches. Les vachers d'Auvergne et ceux de Suisse, quand ils se disposent, sur les montagnes, à opérer la traite, ne manquent jamais de se pourvoir d'une petite poche remplie de sel. Ils en offrent, de temps à autre, une pincée à la bête pour qu'elle se tienne tranquille et laisse vider ses mamelles plus aisément. Il est incontestable aussi que certains aliments refusés par les animaux à cause de leur aspect ou de leur saveur désagréable sont acceptés volontiers par eux après qu'ils ont été salés.

La valeur condimentaire du sel de cuisine est donc certaine, et il est évident, cela étant, qu'en envisageant seulement sa propriété alimentaire les auteurs se sont trompés. Mais il n'est pas moins vrai qu'en considérant l'addition de ce sel aux aliments quelconques comme toujours utile et en la prescrivant d'une manière absolue, à des doses déterminées, qui varient du reste selon les auteurs, on a également commis une erreur. Cette erreur est générale, par exemple, en Allemagne. Chez nous, l'administration de l'agriculture a publié dans le temps une instruction où étaient indiquées les doses de 60 grammes pour le bœuf de travail et la vache laitière, de 80 à 150 grammes pour le bœuf d'engrais, de 30 à 60 grammes pour le porc d'engrais, de 30 grammes pour le cheval, la jument et le mulet, enfin de 150 à 200 grammes pour 100 têtes de moutons, et le double si ces moutons sont à l'engrais. On ne sait point d'après quelles bases ces doses ont été ainsi formulées. Pour se convaincre de ce qu'elles ont d'arbitraire, aussi bien que la prescription elle-même, il suffit d'observer ce qui se passe lorsqu'on met à la libre disposition des animaux des blocs de sel gemme plus ou moins volumineux, ou bien de ces sortes de briques salées qui se trouvent maintenant dans le commerce. C'est ce que nous avons souvent fait à l'École de Grignon, où les bergeries, notamment, sont depuis longtemps munies de ces blocs. Durant certaines périodes plus ou moins longues on voit les moutons aller lécher avec ardeur les blocs de sel, tandis qu'à d'autres moments ils s'en abstiennent complètement. Lorsqu'on cherche le motif de ces conduites différentes on le trouve aisément dans les qualités de l'alimentation distribuée. Le premier cas se présente lorsque cette alimentation est composée de plantes plus ou moins fades et peu appétissantes ; le second, au contraire, quand il s'agit d'aliments savoureux et pris avec plaisir.

Cela montre clairement que l'addition du sel à la ration n'est utile que dans le premier cas, et tout juste dans la mesure nécessaire pour lui faire acquérir la saveur nettement salée, reconnue agréable aux animaux. Elle est utile aussi pour masquer, en les dominant, les saveurs désagréables, surtout celles résultant d'une altération commençante, que le sel a d'ailleurs, comme on sait, la propriété d'arrêter. En dehors des conditions ainsi déterminées cette addition est tout à fait superflue. Elle n'est point nuisible assurément, pourvu qu'elle reste dans des limites modérées, car à trop forte dose longtemps continuée le sel est incontestablement toxique ; mais en matière industrielle le superflu, si minime qu'en soit la dépense, doit toujours être évité.

Pour le reste, les véritables condiments, et les seuls qui soient pratiques, sont ceux qui ont été indiqués à propos des diverses préparations que l'on peut faire subir aux aliments et aussi des modes de distribution de la ration journalière (*voy.* ALIMENTS et RATION). Ils rentrent tous parfaitement dans la définition que nous avons donnée. Les uns sont des aliments doués naturellement ou artificiellement de la propriété condimentaire et ils agissent directement en impressionnant d'une façon agréable les extrémités des nerfs gustatifs; les autres, que l'on peut qualifier de purement moraux, disposent l'appareil digestif à bien fonctionner, par suite d'une impression centrale également agréable. Et tout cela est en effet véritablement condimentaire dans le sens exact du mot.

A. SANSON.

CONSANGUINITÉ. (*Voy.* REPRODUCTION, t. XIX.)

CORSES. — La population animale de l'île de Corse comprend les quatre genres domestiques. De ces quatre genres, celui qui est le plus abondamment représenté est le genre des Ovidés, non pas par des Ovidés arriétins, mais bien par des caprins. On compte en Corse plus de 80.000 chèvres de la race d'Europe (O. A. *europæa*). Les moutons, peu nombreux, y sont petits et misérables, à toison contenant plus de poil que de laine. C'est une variété de la race asiatique (*voy.* ce mot). Il n'y aurait pas d'intérêt pratique à décrire ni l'une ni l'autre de ces deux variétés, qu'il suffit d'avoir rattachées à leurs types naturel. Nous nous bornerons donc à la description sommaire des variétés chevaline et bovine,

Variété chevaline corse. — La variété chevaline corse est la plus petite de toutes celles que compte en si grand nombre la race asiatique (*voy.* ce mot). C'est même une des plus petites du genre. Il n'y a guère que les poneys des Shetland, de la race irlandaise, qui lui soient comparables. Sa taille ne dépasse pas 1 mètre. Par sa conformation, c'est en réalité une réduction ou une miniature du type naturel. Elle a de celui-ci toutes les qualités de rusticité, de vigueur, d'endurance et d'excitabilité du système nerveux. On est vraiment surpris du travail disponible dont les petits chevaux corses sont capables sous un volume si réduit, et ils fournissent théoriquement une des meilleures preuves que l'on puisse invoquer en faveur de la faculté d'adaptation des races à des milieux très différents de celui de leur origine (*voy.* Variation, t. XXII). En passant, en effet, de son berceau dans l'île méditerranéenne, sans doute dans le cours d'une longue série de siècles, le type asiatique n'a pas perdu moins de 0 m. 40 à 0 m. 45 de sa taille.

Les poneys corses sont généralement plutôt de robe sombre, sans qu'on puisse savoir comment le fait s'est produit, car il n'y a pas apparence qu'il soit le résultat d'une sélection consciente, ces chevaux se reproduisant de temps immémorial à peu près en complète liberté dans les maquis.

Variété bovine corse. — Cette variété appartient à la race ibérique (*voy.* ce mot), dont elle est, elle aussi, la plus petite. On peut se faire une idée de sa taille et de son volume d'après les documents recueillis dans l'île par un jeune vétérinaire militaire, M. Bellon, chargé d'une mission pour l'approvisionnement des troupes de la garnison. Il a constaté que les petits bœufs corses ne rendaient pas plus de 70 kilogrammes de viande nette à l'abattoir. En supposant, ce qui est sans doute excessif, que le rendement ait été de 50 p. 100 du poids vif, cela mettrait ce poids vif à 140 kilogrammes. Celui des bœufs algériens, de la même race, étant de 250 à 300 ki logrammes (*voy.* ALGÉRIENNE), c'est-à-dire presque le double, on voit par là jusqu'à quel point la variété corse est réduite. En la comparant à sa voisine de la Sardaigne on a aussi là une preuve en faveur d'une autre notion de zoologie générale, d'après laquelle la taille des animaux insulaires serait toujours en rapport avec l'étendue des îles qu'ils occupent. La Sardaigne est en effet plus grande que la Corse et les Bovidés sardes sont moins petits que les corses. Il en est de même pour les chevaux. Le fait se vérifie donc dans les deux cas.

La variété bovine corse, dont la taille atteint à peine 1 mètre, a une conformation peu régulière, n'ayant jamais été l'objet d'aucun soin. Comme la chevaline elle est, selon l'expression consacrée, le produit de la nature. Son pelage, qui est, ainsi qu'on le sait, uniformément de couleur fauve dans la race, se montre toujours de ton plus ou moins foncé, allant au moins jusqu'au brun. Il va sans dire que les vaches ne donnent que fort peu de lait et que la viande des bœufs est de très médiocre qualité.

A. SANSON.

COURTES-CORNES. — En Angleterre on appelle *Short-horn* (courtes-cornes) la variété bovine qui est plus connue chez nous sous le nom de durham et qui est présentée comme la meilleure de toutes, au point de vue de l'aptitude à la boucherie. Cette variété, répandue maintenant non seulement sur toute la surface de la Grande-Bretagne, mais encore en Europe et en Amérique, surtout aux États-Unis, n'a longtemps existé que dans les comtés de Durham et d'York. C'est sur les bords de la Tees, dans le premier comté, où elle était désignée alors sous le nom de Teeswater, qu'elle a été améliorée et qu'elle a acquis sa grande réputation, grâce à l'habileté de deux éleveurs, les frères Charles et Robert Collings, élèves et émules du célèbre Bakewel.

L'ancien bétail teeswater appartenait, comme aussi celui qui lui a succédé, par ses caractères spécifiques, à la race des Pays-Bas. Avant l'intervention des frères Collings, il était déjà renommé pour sa forte aptitude à l'engraissement en même temps qu'à la production du lait, mais seulement dans la région qu'il habitait. Ses améliorateurs, qui en ont fait les courtes-cornes ou durhams actuels, se sont appliqués, suivant les idées qui paraissent avoir toujours dominé dans leur pays, à créer des familles d'élite, d'une pureté de sang irréprochable, dont les généalogies n'ont pas cessé d'être soigneusement conservées. Elles sont inscrites dans le *General Shorthorned improved Herdbook*, dont le premier établissement a suscité, en son temps, de nombreuses controverses. Mais il faut remarquer que les descendants de ces familles inscrites ne sont point les seuls représentants de l'ancienne population. Ceux qu'on appelle en Angleterre *Holderness*, et qui habitent principalement l'Yorkshire où les vaches sont exploitées pour la laiterie, ne sont pas moins purs et ne diffèrent en réalité, dans leur ensemble, que par l'absence d'inscription au *Herdbook*. Il y a donc en fait deux sortes de courtes-cornes anglais de la race des Pays-Bas, les inscrits et les non inscrits. Les premiers seuls sont arrivés à la réputation universelle ; mais objectivement, dans certains cas, il serait bien difficile sinon impossible de les distinguer des seconds, qui ont sur eux l'avantage d'avoir plus généralement conservé l'aptitude laitière de la race.

L'histoire des familles d'élite de la variété a été racontée bien des fois et, quant à certains détails, de façons diverses. Certains auteurs, sous l'impression sans doute de l'ancienne idée que les races animales ne pouvaient s'améliorer que par le croisement, y ont fait jouer un rôle à des sujets qui auraient été introduits de Hollande dans le comté de Durham par un roi d'Angleterre parent du stathouder d'alors. Il se peut, en effet, que l'introduction ait eu lieu, et c'est même probable. Mais du moment qu'on voit que le bétail hollandais et celui de Teeswater étaient de la même race, c'est-à-dire du même type naturel, cela ne peut avoir aucune importance dans la question. Si les hollandais importés étaient meilleurs que les teeswater, comme il y aurait lieu de l'admettre, ce n'aurait été, en tout cas, qu'une affaire de sélection. Mais le point sur lequel tout le monde est d'accord est celui qui consiste à attribuer au fameux taureau *Hubback* la première influence amélioratrice. On prétend que ce taureau, qui avait été donné comme veau en dot à un jeune ménage, fut remarqué par les frères Collings, à cause de ses formes, sur le pâturage communal où il paissait et qu'ils en devinrent acquéreurs. On ajoute que Charles, prévoyant mieux que son frère ses hautes destinées, manœuvra près de lui pour en devenir seul possesseur, et d'aucuns disent que ce fut là son coup de maître. Toujours est-il que ce veau acquit en effet un énorme développement, à tel point qu'il devint bientôt, comme reproducteur, lourd et impuissant. Il eut pour successeur *Bolingbroke*, de tempérament mou comme le sien, puis le célèbre *Favourite*, taureau vigoureux et d'une puissance prolifique extraordinaire, connu pour avoir fait, dans le troupeau de Charles Collings, la monte durant seize ans consécutifs. Il y avait, dans ce même troupeau, une vache du nom de *Duchess*, dont la descendance est la plus renommée de toutes et forme, aux yeux des amateurs, une véritable dynastie dont les membres sont numérotés comme les rois.

Au sujet de *Hubback*, la pureté du sang a été un moment mise en doute. Quelqu'un s'est avisé de prétendre qu'il avait du sang kiloe. Mais par l'attestation du fils de son éleveur, un M. Hunter, cette imputation fut réduite à néant.

Il est curieux de constater que dans toute cette histoire écrite par des Anglais, et d'après eux par des Français, il n'est jamais question que de l'influence des reproducteurs mâles ou femelles, surtout mâles, ce qui est du reste en concordance parfaite avec l'importance prépondérante, sinon exclusive, que parmi les éleveurs de courtes-cornes inscrits on accorde aux origines, à la généalogie. Les connaissances zootechniques actuelles rendent pourtant certain que dans l'amélioration ces reproducteurs n'ont pu avoir que le second et non pas le premier rôle, du moment surtout que cette amélioration devait porter, comme nous le verrons, sur l'aptitude au développement hâtif et sur l'amplification des formes corporelles. Les frères Collings, et principalement Charles, étaient nous l'avons déjà dit, des émules de Bakewel, qui les avait précédés dans la carrière. Comme lui ils avaient indubitablement reconnu, ainsi que la science l'a mis depuis en évidence, que sans l'intervention de la gymnastique nutritive l'influence héréditaire reste sans nul effet. L'hérédité transmet les aptitudes acquises, mais elle est radicalement impuissante à les créer. L'histoire des courtes-cornes présente donc une lacune essentielle, puisqu'on n'y a point tenu compte du facteur principal de leur amélioration.

Quoi qu'il en soit, les succès des frères Collings dans l'élevage de ces courtes-cornes ne tardèrent pas à faire franchir à leur réputation les limites du comté de Durham. A cela ne nuisit point, à coup sûr, l'idée qu'eut Charles de faire exhiber dans les diverses villes de l'Angleterre et de l'Écosse, sous le nom de *Durham-Ox*, un bœuf phénoménal préparé expressément pour cela. Cette idée, bien anglaise, d'une telle exhibition à titre de réclame, exhibition à laquelle était du reste intéressé un entrepreneur spécial, produisit l'effet attendu. Le bœuf promené ainsi de ville en ville sur un chariot construit *ad hoc* attira la foule des visiteurs et rendit célèbre le nom de son éleveur. Toujours est-il que quand celui-ci se retira des affaires, en l'année 1810, la vente de son troupeau produisit une somme totale énorme pour le temps, et que ses confrères du Royaume-Uni se cotisèrent pour lui offrir, selon la coutume anglaise une pièce d'orfèvrerie portant le témoignage de leur reconnaissance pour les services qu'il leur avait rendus. La vente du troupeau de son frère Robert, opérée à la même époque, produisit moins, les animaux qui le composaient n'ayant pas une aussi grande réputation, mais la somme réalisée fut encore considérable.

Parmi les acquéreurs des animaux des frères Collings, les noms de deux ont été conservés et sont devenus célèbres à leur tour. L'un, M. Bates, avait acquis la famille de Duchess et est devenu l'éleveur de la tribu réputée la plus fine; l'autre M. Booth, s'est au contraire appliqué à produire des sujets de tempérament plus robuste. D'où l'habitude établie dans les dissertations des amateurs de courtes-cornes, qui se qualifient eux-mêmes chez nous de durhamistes, de distinguer par les origines et aussi par les formes, ce qu'ils appellent les sangs bates et booth. Les uns tiennent pour le premier, les autres pour le second, tandis que quelques-uns, et non pas des moins autorisés, se montrent impartiaux et reconnaissent que dans les deux il se rencontre également des individus supérieurs. Il faut dire que les Anglais et leurs imitateurs du continent, qui se recrutent surtout dans les anciennes familles de la noblesse, ont fait de l'élevage de ces animaux principalement un objet de sport, en les présentant non comme des sujets immédiatement pratiques, mais comme des agents universels d'amélioration par le croisement. Ils sont élevés d'abord en vue de briguer les distinctions des concours. En Angleterre, la reine et le prince de Galles donnent à cet égard le ton. Pour donner la preuve qu'il en est bien ainsi, il suffit de rappeler les prix fabuleusement exagérés, eu égard à la valeur économique réelle, auxquels certains reproducteurs de la tribu des Duchess ont été payés par des amateurs fanatiques de ce sang précieux. S'il ne s'agissait que d'obtenir des produits industriels, des objets de commerce, il est clair que dans de telles conditions le prix de vente de ces produits ne pourrait point couvrir leur prix de revient. Même dans les conditions ordinaires, on ne connaît point du reste d'éleveur de courtes-cornes qui fasse ses frais. Quelques-uns seulement atténuent leurs dépenses par les sommes qui leur sont trop libéralement distribuées dans les concours.

La variété des courtes-cornes anglais est incontestablement remarquable par sa grande précocité, par l'ampleur et la régularité des formes corporelles, ainsi que par la finesse du squelette et la forte aptitude à l'élaboration de la graisse. C'est chez elle que la précocité a atteint son maximum. Il est commun d'y rencontrer des individus pourvus de leur dentition permanente complète à l'âge de trente-six à trente-huit mois. La tête est fine, le cou court et sans fanon, la poitrine ample, à côtes longues et fortement arquées, les lombes sont larges, les hanches écartées, le dessus du corps formant ce plan qu'on appelle vulgairement la table, les membres sont courts et fins au-dessous du genou et du jarret; mais, ce qui est le défaut général dans la race des Pays-Bas, les cuisses sont minces, à profil postérieur tout au plus droit, et les ischions rapprochés donnent des fesses pointues. Ce défaut s'accentue surtout chez les femelles qui, arrivées à un certain âge, montrent sous la peau de la région des masses graisseuses plus ou moins volumineuses et tombantes.

Toutefois cette précocité et ces formes ne suffiraient point à caractériser suffisamment la variété, car on observe aussi dans la flamande et dans la hollandaise de la même race des individus et même des familles qui les présentent au même degré. Il est vrai qu'on attribue ordinairement sans réflexion leurs qualités à ce qu'ils ont dû être croisés, comme l'on dit, avec le durham, ou encore qu'ils ont du sang durham. Cela est arrivé quelquefois, assurément, en particulier dans les Flandres; mais nous nous souvenons d'avoir vu chez un éleveur distingué du Beemster, aux environs de Purmerand, dans le Noord-Holland, une famille d'animaux qui n'avait certainement jamais eu la moindre accointance avec les courtes-cornes anglais et qui cependant en présentait toutes les formes et toute la précocité. C'est simplement que cette famille hollandaise, dont les produits étaient du reste très recherchés, avait été soumise aux procédés de gymnastique et de sélection qui ont conduit les courtes-cornes anglais au point où ils en sont arrivés et que les soins de leurs éleveurs n'ont plus qu'à maintenir. Ne sait-on pas d'ailleurs que les courtes-cornes ne sont point, en Angleterre, les seuls à présenter les formes corporelles et l'a précocité en question? Ils n'ont pour eux que l'ancienneté de ce qu'on appelle leur noblesse. Si l'on en doutait il n'y aurait, pour se convaincre, qu'à visiter les étables de la Shawfarm du parc de Windsor, où se trouvent des sujets de toutes les races anglaises élevés en vue de figurer dans les concours de la Société royale.

Ce qui seul permet de distinguer sûrement la variété courtes-cornes de toutes les autres de la même race des Pays-Bas, c'est qu'on n'y rencontre jamais aucun individu présentant la moindre trace de pigment noir, ni au mufle, ni aux cornes, ni aux poils. Tout sujet qui, par un effet de réversion, naît avec le moindre signe de cette sorte, est immédiatement disqualifié. Le mufle est toujours rosé, les cornes sont toujours jaunâtres ou rosées aussi jusqu'à leur pointe et les poils blancs ou rouges. Ces poils se combinent diversement de façon à former les pelages rouge et blanc, blanc et rouge, ou celui qui est improprement nommé rouan. Le complètement blanc est rare; le complètement rouge l'est moins ; on y découvre toutefois, pour l'ordinaire, quelque petite marque blanche sur un point quelconque de la peau. C'est donc dans l'absence constante de toute pigmentation noire qu'il faut chercher la véritable caractéristique objective de la variété. Les flamands, hollandais ou autres de même race, qui peuvent présenter les mêmes formes corporelles, ont toujours le mufle noir.

Quant aux aptitudes, on ne peut se dispenser de remarquer qu'elles ont été et sont encore beaucoup surfaites, en se plaçant au point de vue pratique, le seul qui soit de mise en zootechnie. Les admirateurs enthousiastes la vantent sans cesse comme étant la première de toutes pour la production de la viande. Il y en a même qui vont jusqu'à prétendre qu'elle doit être rangée parmi les plus fortes laitières. On va voir ce qu'il en faut penser d'après les faits scientifiquement constatés, et non point d'après les dithyrambes de ceux qui la présentent comme la race de boucherie par excellence. Il convient, en ce cas comme toujours, de rester impartial et de s'en rapporter seulement aux faits.

Les courtes-cornes, en raison de leur conformation, ont les parties du corps qui donnent à la boucherie la viande de troisième catégorie réduites au minimum. C'est leur principal avantage. Pour les Anglais, qui ne mangent que des viandes rôties ou grillées, leur faible culotte n'est pas considérée comme un défaut, et ils placent du reste cette partie des régions postérieures dans la deuxième catégorie de viande. En France, au contraire, où elle appartient à la première à cause de notre goût prononcé pour le bouilli et le bœuf à la mode, le défaut de la variété à cet égard est capital. La peau est épaisse, molle et très souple, couverte de poils peu abondants et fins, ce qui est, comme on sait, l'indice d'une grande aptitude à l'engraissement, résultant de l'abondance du tissu conjonctif lâche sous-cutané. Mais en fait si les courtes-cornes élaborent aisément la graisse, cette graisse se dépose de préférence sous la peau, « en couverture », où elle forme ces maniements exagérés dont nous avons parlé. Elle est en outre peu ferme. Elle est ainsi, d'après nos goûts, un déchet que les bouchers appellent dégras, parce qu'ils l'enlèvent en couche épaisse avant de mettre la viande en vente à l'étal. Les éleveurs français, enfin convaincus de l'inconvénient de ces masses adipeuses sous-cutanées, s'appliquent maintenant à éviter leur formation, du moins exagérée.

Voilà pour ce qui s'aperçoit sur les individus vivants dont les formes, depuis les épaules jusqu'aux hanches, sont en vérité séduisantes. Suivons-les à présent à l'abattoir. Jusqu'à ces derniers temps, les commissions chargées par l'administration de l'agriculture de déterminer le rendement en viande des sujets primés au concours général d'animaux gras, s'en tenant aux apparences, avaient toujours placé, sous tous les rapports, les courtes-cornes au premier rang. En considérant la composition de ces commissions et connaissant le parti pris de ceux qui en choisissaient les membres, on n'en saurait être surpris. Etant donnée leur opinion, il ne pouvait pas leur venir à la pensée qu'aucune race bovine fût capable de rivaliser, ni pour la quantité, ni pour la qualité, avec leurs chers courtes-cornes anglais.

Après que la mission de suivre ces rendements eut été confiée à des hommes de science, sans autre parti pris que celui de chercher la vérité et indifférents aux luttes entre durhamistes et anti-durhamistes, il a fallu déchanter. La méthode scientifique appliquée aux opérations (*voy.* Rendement, t. XIX) est venue renverser complètement les idées reçues au sujet des animaux en question, en faisant disparaître la confusion jusqu'alors établie entre la viande dite nette et la viande comestible au point de vue français. On conviendra, pensonsnous, que la distinction des deux choses n'était pas superflue pour faire juger de la valeur réelle des sujets abattus, sous le rapport quantitatif. Quant à la qualité, au lieu de s'en tenir à la dégustation, si aisément influencée par les opinions préconçues, on eut recours à l'analyse chimique qui, elle, est naturellement impartiale. L'incapacité de celui qui l'exécute en peut seulement fausser les résultats. A cet égard nous avions toute garantie.

Les quatre quartiers d'un sujet courtes cornes, prix d'honneur du concours général, pesant vif 808 kilogrammes, ont donné 550 kilogrammes, dont 195 kilogrammes de première catégorie, 138 kilogrammes de deuxième, et 141 kil. 500 de troisième, soit, en viande dite nette, un rendement de 68 p. 100 du poids vif. On avait enlevé à ce sujet, au préalable, 26 kilogrammes de dégras. 100 kilogrammes de cette viande nette, telle qu'elle est exposée à l'étal du boucher, n'ont pu fournir que 60 kilogrammes de viande comestible, de viande telle qu'elle se fait cuire pour être servie sur la table. Elle avait donc laissé un déchet de 40 p. 100. Elle contenait 30,525 p. 100 de matière sèche, dont 20,475 de protéine et 10,05 de graisse.

En comparant ce sujet avec un limousin, seulement 1er prix de sa catégorie au même concours, on est arrivé aux résultats suivants : Ce limousin pesait vif 967 kilogrammes. Ses quatre quartiers ont pesé 666 kilogrammes, soit 71 p. 100 du poids vif. Ils ont rendu 272 kilogrammes de viande de première catégorie, 181 kilogrammes de deuxième et 189,50 kilogrammes de troisième. Pour 100 kilogrammes de cette viande nette il y a eu 86 kilogrammes de viande comestible, et dès lors seulement un déchet de 14 p. 100. Elle contenait 37,150 p. 100 de matière sèche, dont 23,65 de protéine et 13,5 de graisse.

On voit clairement, d'après les chiffres, que comme animal de boucherie le courtes cornes s'est montré sous tous les rapports inférieur au limousin. Il a rendu même moins aux quatre quartiers ; mais ce qui est autrement important, son rendement en viande comestible a été considérablement moins élevé, puisqu'il il y a la différence de 60 à 86 p. 100, par conséquent plus de 25 p. 100. Quant à la qualité de cette viande, dépendante de sa richesse en matière sèche, de sa saveur et de sa digestibilité, en un mot de sa valeur nutritive, l'infériorité du courtes-cornes n'est pas moins évidente. Elle ressort surtout de la proportion excessive de graisse et de la composition de celle-ci, où domine trop l'acide fluide. Dans ce cas, d'ailleurs, pas plus que dans aucun autre, ce n'est point concrétée dans le tissu conjonctif inter-fasciculaire constituant ce qu'on appelle le persillé, qu'on la rencontrait. Son point de fusion, dû à sa composition, ne le comporte pas. Aussi la viande de courtes-cornes est incontestablement tendre, mais toujours peu savoureuse, pour ne pas dire fade. Elle n'est véritablement mangeable, pour nous autres Français du moins, que grillée.

Les partisans fanatiques de la variété anglaise, qui n'ont même pas pu essayer de contester ouvertement les résultats scientifiques rapportés plus haut, résultats confirmés du reste depuis toutes les fois qu'ont été suivis les rendements des animaux primés au concours général, ces partisans croient leur opposer un argument péremptoire en prétendant qu'en raison de leur grande précocité, qui permet de les abattre plus jeunes, les courtes-cornes produisent dans le même temps plus de viande. Ils y voient un avantage à la fois pour la société et pour les producteurs auxquels ils assureraient ainsi de plus grands profits. C'est une pure illusion, que nous avons déjà mise en évidence ailleurs (*voy.* Spécialisation, t. XX). Nous avons montré, par un calcul très simple, que les bœufs des races françaises, utilisés au travail durant leur période de croissance et abattus ensuite à l'état adulte, ont créé ainsi plus de capital que les courtes-cornes produits exclusivement en vue de l'engraissement pour la boucherie. Quant au prétendu bénéfice de la société, sans parler de la qualité notoirement inférieure de la viande qu'on lui livrerait ainsi, il suffit, pour réfuter l'argument, de lui opposer le simple raisonnement suivant : En supposant que les courtes-cornes puissent être utilement, comme on le prétend, conduits à l'abattoir à l'âge de deux ans et demi, et qu'ils pèsent à cet âge 600 kilogrammes, ce serait donc 1200 kilogrammes de poids vif qu'on aurait ainsi produit en cinq années. Nul n'oserait soutenir qu'aujourd'hui la plupart de nos variétés bovines françaises ne puissent être engraissées et abattues à quatre ans, ayant atteint à cet âge leur complet développement, attesté par la présence de toutes leurs dents permanentes. Alors elles ne pèsent pas moins, après engraissement, de 900 kilogrammes. C'est donc, avec ces dernières, 225 kilogrammes de poids vif qui auront été produits par année, tandis qu'avec l'anglaise il en avait été obtenu 240. C'est un avantage apparent de 15 kilogrammes qui, on en conviendra, ne serait pas bien considérable, si d'ailleurs tout le reste était égal. Il n'y aurait vraiment pas lieu de tant faire sonner la prétention de pouvoir livrer à la consommation deux bœufs contre un. Mais sur ces 1,200 kilogrammes de poids vif de courtes-cornes, combien y en a-t-il de comestibles ? car c'est de cela qu'il s'agit en réalité. En admettant en leur faveur, pour se montrer large, une différence de 10 p. 100 aux quatre quartiers, comme ceux-ci ne rendent au plus que 60 p. 100 en viande comestible, tandis que les autres en rendent au moins 80 p. 100, il s'ensuit donc qu'en définitive c'est 10 p. 100 en plus de viande comestible que les animaux français livrent à la consommation, ce qui n'est pas une proportion négligeable. Pour 6,25 p. 100 de poids vif produit en plus par année, il y a ainsi 10 p. 100 en moins de viande comestible, soit à l'avantage final des animaux français une différence de 3,75 p. 100. Nous sommes bien loin, comme on le voit, de la prétention soutenue.

Dans certaines familles de courtes-cornes inscrits au *Herd-Book* il se rencontre des vaches assez laitières pour nourrir copieusement leurs veaux. On exagère donc quand on accuse d'une manière absolue la variété d'avoir perdu, sous ce rapport, la qualité qui appartient naturellement à sa race. La vérité est que c'est le cas dans la plupart des familles, mais non pas dans toutes. Il y a des vaches qui peuvent même être exploitées pour la laiterie. Elles ne le sont point, quoiqu'on en ait dit, en Angleterre. A cet égard on a fait une confusion, peut-être bien voulue, entre les courtes-cornes inscrits, ceux des familles nobles, et les non inscrits dont nous avons parlé en commençant. Ce sont en effet les vaches de cette dernière sorte qui fournissent la plus forte part du lait consommé dans la ville de Londres. Il ne faut pas oublier que de l'autre côté de la Manche ces courtes-cornes inscrits sont considérés comme animaux d'élite et ne sont élevés qu'en vue de la reproduction. Mais aux Etats-Unis d'Amérique il n'en est pas ainsi. Un grand nombre de vacheries exploitées pour la production du lait sont composées de bêtes issues des plus nobles sangs anglais. Il en est de même pour les bœufs qui se vendent sur le marché de Chicago et dont quelques uns sont, de temps à autre, expédiés sur celui de la Villette, lorsque les cours y sont élevés. N'ayant point de races bovines indigènes, les Américains se sont tout naturellement adressés à l'Angleterre, leur ancienne mère-patrie, pour s'en procurer.

A notre connaissance la première introduction des courtes-cornes en France remonte vers 1820 et fut faite dans la Nièvre par M. Brière d'Azy. Mais elle n'eut pas de suite. C'est seulement après 1830 que le gouvernement d'alors s'en occupa. A l'instigation d'Yvart d'abord, puis de M. de Sainte Marie, devenu ensuite inspecteur général, puis directeur de l'agriculture, et qui alors fut chargé d'aller faire les achats en Angleterre, une vacherie nationale fut établie au Haras du Pin. Cette vacherie a été transférée à Corbon, dans le Calvados, où elle a subsisté jusqu'à ces dernières années. Deux autres, instituées ensuite, l'une au Camp, dans la Mayenne, l'autre à Poussery, dans la Nièvre, n'ont eu que des existences éphémères. Sous l'influence de l'active, on pourrait même dire ardente propagande administrative, favorisée par les moyens pécuniaires d'encouragement que le budget met à sa disposition, propagande dirigée par le fonctionnaire plus haut nommé, éleveur lui-même pour son propre compte, l'élevage des courtes-cornes s'est peu à peu répandu comme une occupation noble ou tout au moins de bon ton, à l'instar de ce qui se voit en Angleterre. Si l'on était tenté de lui contester ce caractère, il suffirait de parcourir le *Herd Book* français institué par le ministère de l'agriculture, pour être aussitôt convaincu. Les noms d'éleveurs titrés qu'on rencontre presqu'à chaque ligne en fourniraient la preuve suffisante. S'il y a des noms de roturiers, ce ne sont à coup sûr point des paysans. Du reste, ces éleveurs, nous les connaissons personnellement tous et avec nous tous ceux qui ont suivi, depuis leur fondation, les concours d'animaux, régionaux ou généraux. Notre appréciation est un fait indéniable, qui n'a d'ailleurs rien de désobligeant pour personne. Ce genre de sport passionne même, à l'exemple de lady Pigot, des dames que nous pourrions nommer.

Toujours est-il que maintenant il y a des familles de courtes-cornes sur divers points du territoire français, dans le Pas de-Calais, dans la Sarthe, dans la Mayenne, dans les Côtes-du-Nord, dans le Maine-et-Loire, dans le Cher, dans la Nièvre, dans la Loire, dans la Côte-d'Or, dans le Jura, etc. Leur population n'a pas partout, assurément, la même importance. Il y a, par comparaison, des grands et des petits éleveurs.

La première remarque qui s'impose, au sujet des courtes-cornes français, c'est que ceux de l'Ouest, dont les formes ne sont d'ailleurs pas moins correctes, n'atteignent en général pas tout à fait le même développement que ceux du Centre. Ils paraissent plus fins. Cela est dû, évidemment, à la différence de fertilité des milieux, contre laquelle l'habileté des éleveurs est impuissante à lutter. La seconde atteste précisément cette habileté, car elle porte sur la constatation que les courtes-cornes français en sont arrivés, dans leur ensemble, à être au moins égaux en mérite spécial, sinon supérieurs aux anglais. En fait, toutes les fois que, dans ces dernières années, ils ont été en concurrence dans les expositions internationales, ce sont les français qui l'ont emporté. Ce qui n'empêche pas ceux de nos éleveurs qui écrivent sur le sujet d'exalter sans cesse leurs concurrents, tant est grande leur anglomanie autant que leur inhabileté commerciale. Jamais un Anglais n'agirait de la sorte. Ils ne songent pas que le principal, sinon le seul débouché de leurs produits est à l'étranger, particulièrement au Chili et dans la république Argentine, où les courtes-cornes sont en grand honneur. Les acheteurs de ces pays les prennent au mot et vont en Angleterre plutôt que chez eux faire leurs achats, tandis qu'ils viendraient aussi bien en France s'ils étaient plus exactement renseignés. Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de voir rassemblées, d'une part, l'élite de la population anglaise et, d'autre part, celle de notre pays. En juge impartial et nous osons dire compétent, après des études répétées et minutieuses de ces deux populations, nous n'hésitons pas à déclarer qu'elles se valent. Et c'est du reste le contraire qui serait surprenant. Que nos éleveurs de courtes-cornes cessent donc de s'extasier maladroitement devant les mérites des éleveurs anglais.

Nous avons toujours combattu la prétention de généraliser la variété qu'ils élèvent, en la substituant à toutes les autres, parce que ce qui était ainsi présenté comme un progrès eût été, si par impossible cela s'était réalisé, un véritable désastre pour notre pays. La très grande généralité des éleveurs français, en résistant à la propagande en ce sens, nous ont donné pleinement raison. Aujourd'hui il n'y a plus lieu de rien craindre à cet égard. Mais cela ne nous a pas empêché, à aucun moment, de rendre justice au mérite et à l'utilité spéciale de cette variété dans les conditions qui peuvent lui être appropriées. C'est, il est vrai, ce qu'il est difficile aux enthousiastes systématiques de comprendre. Il ne faudrait pourtant pas toujours se laisser aller à ce travers national consistant à admirer de préférence ce qui nous vient de l'étranger, en dénigrant ce que nous possédons. Tâchons donc d'être impartiaux, cela vaudra infiniment mieux.

En ce qui nous concerne, jamais, par exemple, il ne nous est arrivé de blâmer l'extension qui a été donnée, par voie de croisement continu, aux courtes-cornes anglais dans les départements de la Sarthe, de la Mayenne et de Maine-et-Loire, dans l'ancien Maine et Anjou. Là il n'y avait point, auparavant, de race locale digne d'être utilement conservée et améliorée. La population bovine se composait des métis de médiocre valeur qu'on appelait improprement race mancelle, et dont il subsiste encore d'ailleurs quelques échantillons. Aujourd'hui ils ont été remplacés par les sujets qu'on continue à tort de nommer durham-manceaux, par suite de la fausse notion régnante sur la pureté de sang. S'il ne s'agissait que de les distinguer des durhams inscrits au *Herd-Book*, qui s'élèvent aussi en assez grand nombre dans la région, on pourrait admettre la désignation comme légitime. Mais en tant qu'on lui accorde la signification de métisse elle est maintenant inadmissible. Ces durham-manceaux, en effet, ne diffèrent en rien, par leurs caractères spécifiques, des courtes-cornes anglais. Le croisement continu a éliminé toute trace des anciennes souches mancelles. En général ils ne s'en distinguent que par une moindre amélioration de leurs formes corporelles, due au défaut de soin de leurs éleveurs, qui ne les nourrissent pas suffisamment dans leur jeunesse, surtout durant les saisons d'hiver. En fait, ce sont les roturiers, les paysans de la variété courtes-cornes. Il ne leur manque que d'avoir, comme les autres, des ancêtres. Et parmi eux nous en avons vu, notamment dans Maine-et-Loire et aussi dans la Mayenne, chez de bons éleveurs, qui, par leurs formes corporelles et par leur aptitude à l'engraissement, auraient pu lutter sans désavantage avec le commun des courtes-cornes inscrits. Dans cette région la variété avait donc une place à prendre et il est bon qu'elle l'ait prise. Elle y a réalisé un incontestable progrès, dont on se loue avec raison. Mais nulle part ailleurs en France il n'en pourrait être désormais ainsi.

A. Sanson.

CRAONAISE. — L'une des variétés de la race porcine celtique (*voy.* ce mot) est qualifiée depuis longtemps de craonaise parce qu'elle s'est formée aux environs de la petite ville de Craon, arrondissement de Château-Gontier, dans le département de la Mayenne, où elle a acquis une grande réputation. Cette variété est exploitée non seulement dans tout le centre-ouest de la France, en outre de son principal centre en Maine-et-Loire, dans la Vendée, dans les Deux-Sèvres et dans la Charente-Inférieure, mais encore dans quelques-uns des départements du Centre, où elle tend à se répandre de plus en plus, en raison de ses qualités. Sa réputation a même gagné l'étranger. Elle se répand notamment en Suisse.

Elle se distingue de la plupart des autres de la même race principalement par la grande longueur de son corps, par la forme presque cylindrique de celui-ci, par la brièveté relative de ses membres et par la réduction de son squelette. On a vu des truies adultes de cette variété dont la longueur, de la tête à la queue, ne mesurait guère moins de deux mètres. En général on ne trouve pas au-dessous de 1 m. 75, aussi bien chez les porcs ou mâles émasculés que chez les femelles. Les individus précoces sont communs. Ces femelles sont toujours très fécondes et bonnes nourrices. Quand ils ont atteint leur complet développement les sujets gras, mâles ou femelles émasculés, qui pèsent jusqu'à 300 kilogrammes, ne sont pas précisément rares; ceux qui arrivent à 250 kilogrammes sont communs. Quantitativement il n'y a aucune autre variété porcine dont la production puisse rivaliser avec celle-là, quoi que prétendent les anglomanes; c'est encore mieux établi au point de vue qualitatif.

En effet, chez la variété craonaise, les proportions entre la chair et le lard proprement dit sont toujours à peu près égales en raison de la forte musculature. Le lard, toujours ferme, prend très bien le sel et se conserve aisément. La chair à grain fin, c'est-à-dire composée de faisceaux d'un faible diamètre, est savoureuse, d'une saveur agréable. Ces qualités expliquent la bonne réputation de la charcuterie de la Mayenne, de celle de Château-Gontier en particulier. Du reste, sur le marché de Paris, les porcs craonais se vendent toujours à des prix de faveur. Chaque fois que nous avons eu l'occasion d'interroger au sujet du motif de leur préférence les principaux charcutiers de la capitale, ils ont tous invariablement répondu que ces porcs, fournissant la meilleure marchandise, étaient les plus avantageux pour eux. Ce n'est pas seulement à cause de leur facile conservation au saloir que les ménages ruraux les préfèrent également. La raison principale en est que le morceau de lard salé, après avoir fourni dans le pot-au-feu les éléments du bouillon, conserve encore la plus forte part de son volume, tandis que celui provenant des porcs anglais y fond presque complètement et que le peu qui en reste a perdu, par la coction, toute saveur.

On voit par là que la variété craonaise de la race celtique est incontestablement la meilleure de toutes celles que l'on peut exploiter. Si l'on voulait lui opposer, comme on l'a fait quelquefois, la grande précocité des métis anglais, il serait facile de constater qu'elle compte maintenant bon nombre de sujets tout autant précoces que ces derniers, et qui, pour le même temps écoulé, atteignent des poids supérieurs.

A. Sanson.

CRYPTORCHIDIE. — On sait qu'à une période avancée de la vie fœtale, le testicule, primitivement situé à la région sous-lombaire, au voisinage du rein, se porte vers la paroi abdominale, atteint l'anneau inguinal supérieur et le traverse; il progresse ensuite dans le trajet inguinal, franchit l'anneau inférieur de ce trajet et apparaît dans les bourses, où, chez le poulain, il arrive généralement vers la fin du sixième mois qui suit la naissance. Sur quelques sujets, il s'arrête en un certain point de la route qu'il devait parcourir; il est retenu dans l'abdomen ou dans le trajet inguinal. La *cryptorchidie* est l'anomalie résultant de cette migration incomplète de la glande spermatique. Les animaux chez lesquels on la constate sont désignés sous les noms de *cryptorchides*, *monorchides*, *pifs* ou *riles*.

La cryptorchidie est dite *abdominale* quand le testicule est dans le ventre; — *inguinale,* lorsque après avoir franchi l'anneau inguinal supérieur il s'est immobilisé entre l'ilio-abdominal et l'arcade crurale; — *simple*, quand un seul testicule est anormalement situé (*monorchidie*); — *double*, lorsque les deux testicules sont ectopiés (*cryptorchidie proprement dite*); alors elle peut être abdominale d'un côté et inguinale de l'autre.

Quelques auteurs, avec Wilson, l'ont rattachée à un défaut de rapport entre les dimensions du testicule et celles de la région ou des détroits qu'il doit traverser; d'autres, à la présentation transversale de la glande à l'anneau inguinal supérieur; d'autres enfin l'ont attribuée à l'insuffisance de la force qui produit le déplacement de la glande. L'agent essentiel de cette migration est le *gubernaculum testis*, encore désigné sous les noms de ligament de Hunter, de conducteur ou de pilote. Formé par l'association de faisceaux connectifs et de fibres musculaires lisses (*musculus testis*), le gubernaculum est tendu du fond des bourses à l'extrémité postérieure du testicule et à l'épididyme; au point où il quitte la cavité abdominale, la séreuse péritonéale est généralement marquée, sur sa face libre, d'une légère dépression (*processus vaginalis* de Franck ou fossette vaginale). Ce ligament conducteur exerce une traction continue sur la glande testiculaire; il la désinvagine, lui fait traverser l'anneau inguinal interne, l'interstice inguinal, et l'amène dans le sac dartoïque. Lorsqu'il est trop faible, ou constitué par un tissu insuffisamment rétractile, ou dépourvu de fibres lisses, le testicule s'arrête à une hauteur variable, dans le ventre ou dans le trajet inguinal. Il est très rare que l'ectopie soit due à l'excessive brièveté du mésentère testiculaire.

A. — CRYPTORCHIDIE CHEZ LE CHEVAL.

La cryptorchidie se rencontre avec une fréquence variable dans les diverses races chevalines. Elle est plus commune dans les pays du Nord qu'en France, surtout qu'en Italie et dans les pays orientaux.

Dans la plupart des cas, l'ectopie est unilatérale. Hering et Franck, compulsant un petit nombre de faits, avaient cru que la monorchidie était plus commune à droite qu'à gauche; Stockfleth, Mauri et Labat ont noté une égale répartition pour les cas par eux observés. Goubaux, Diericx, Degive, Trasbot, ont publié des statistiques paraissant établir qu'elle est réellement plus fréquente à gauche qu'à droite. Degive a trouvé 34 cas de monorchidie gauche sur 37, et Donald 45 sur 46.

Quelle que soit la modalité de l'ectopie, ses conséquences sont à peu près identiques dans tous les cas. Le testicule subit un arrêt de développement et conserve les caractères de l'état fœtal : petit, flasque, mou, il est constitué par un tissu grisâtre ou rosé, fort différent du parenchyme normal et ne renfermant ordinairement pas de spermatozoïdes; son poids moyen est d'une cinquantaine de grammes (le poids du testicule normal varie, suivant la taille des sujets, de 100 à 350 grammes); parfois il est rudimentaire, atrophié, du volume d'un haricot, à peine reconnaissable (« haricocèle »);

on en rencontre aussi qui ont presque les dimensions du testicule ordinaire.

Comme toutes les glandes en position anormale, le testicule ectopique est sujet aux dégénérescences néoplasiques. Tantôt il est très volumineux, déformé par un ou plusieurs kystes à contenu variable; il peut donner à la main la sensation d'un testicule double lorsque l'un de ces kystes, développé dans la couche superficielle de la glande, a refoulé la séreuse et s'est pédiculisé (Degive, Richard); exceptionnellement on peut y constater des îlots cartilagineux ou osseux, même des dents (kystes dermoïdes). Tantôt envahi par un processus sarcomateux ou carcinomateux, il a acquis d'énormes proportions. Richard en a rencontré un qui pesait 50 kilos. — Assez fréquemment encore, on y trouve des sclérostomes qui l'ont creusé de cavités ou de galeries à parois hémorrhagiques. Gresswel en a recueilli un du poids de 1.980 grammes, dont la partie centrale, caverneuse, renfermait du pus caséeux et plusieurs sclérostomes.

Dans la cryptorchidie abdominale, le testicule, de forme ovalaire ou aplati en figue, est prolongé en arrière par l'épididyme déroulé, qui se présente sous l'aspect d'un cordon décrivant de nombreuses flexuosités et dont la queue peut être à 10-15 centimètres de la glande.

Degive a donné une excellente description de la glande ectopiée et de ses moyens d'attache. Presque toujours le testicule est libre, mobile, tantôt appliqué sur la paroi abdominale, vers la partie inférieure du flanc, un peu en avant du bassin, plus ou moins près de la ligne médiane, tantôt flottant, mêlé aux anses intestinales et prolongé en arrière par l'épididyme déroulé. Chez certains sujets, il est plus rapproché de la région lombaire ou de la vessie. Quelquefois il a contracté des adhérences avec la paroi du ventre ou avec les organes abdominaux.

Il est appendu à un large frein séreux triangulaire (ligament suspenseur), tendu de la région sous-lombaire à la vessie, parallèlement à la ligne médiane. Inséré sur la voûte lombaire, ce ligament a deux bords libres : l'un, antérieur, parcouru par les vaisseaux testiculaires; l'autre, postérieur ou inférieur, que longent l'épididyme et le canal déférent. De sa face externe se détache une lame aliforme fixée en dehors à la marge latérale correspondante du bassin, lame dont le bord inférieur, libre, qui va de l'anneau inguinal supérieur ou de la fossette vaginale à la queue de l'épididyme et au testicule, est renforcée par la portion abdominale du gubernaculum ; souvent cette lame est très peu développée.

Dans la *cryptorchidie abdominale complète*, la gaine vaginale fait entièrement défaut; on remarque seulement, au point où devrait exister son orifice, et encore d'une façon inconstante, la dépression plus haut signalée.

Sous le nom de *cryptorchidie abdominale incomplète*, Degive a désigné une variété de l'anomalie dans laquelle existe un rudiment de gaine vaginale, un cul-de-sac péritonéal d'une certaine profondeur, occupé par le gubernaculum ou contenant soit la queue de l'épididyme, soit une partie du canal déférent. Franck a plusieurs fois trouvé une gaine vaginale d'une profondeur de 12 à 15 centimètres, qui ne renfermait ni le testicule, ni l'épididyme.

Dans la *cryptorchidie inguinale*, la gaine vaginale, bien constituée, pourvue de ses trois tuniques — séreuse, fibreuse, musculeuse, — occupe une étendue variable du trajet inguinal; fréquemment elle descend jusqu'au voisinage de l'anneau inguinal inférieur; toujours elle renferme le testicule.

L'existence de la *triorchidie* chez le cheval semble bien établie par les observations de Delaforge (1868), de Létard (1884), de de Nies (1892) et de Richard; mais il est des exemples de pseudotriorchidie dans lesquels on a pris pour le deuxième testicule soit un kyste, soit la queue de l'épididyme de la glande descendue ensuite (cryptorchidie abdominale incomplète). — Chez l'homme, on a relaté des faits authentiques de *synorchidie* et d'*anorchidie*. Ces anomalies peuvent également se rencontrer sur les animaux.

Chez quelques chevaux atteints de cryptorchidie inguinale, le col de la gaine vaginale est suffisamment développé pour que le testicule puisse rentrer dans la cavité abdominale, s'il a conservé une assez grande mobilité : sur ces sujets, il peut y avoir alternativement cryptorchidie abdominale et cryptorchidie inguinale (Bang, Pedersen). Rien d'étonnant donc que l'on rencontre des chevaux atteints de monorchidie abdominale sur lesquels on a constaté, à un certain moment, les deux testicules dans les bourses (Lindqvist).

De nombreux faits, relatés par Paugoué, Degive et autres, établissent que la monorchidie est une anomalie transmissible héréditairement. Quant aux animaux atteints de cryptorchidie double, ils sont presque toujours inféconds (Renault, Bouley, Goubaux, Colin, Prangé, Riquet, Bernis). A cet égard, l'histoire de La Clôture est particulièrement instructive. Cet étalon cryptorchide, acheté comme reproducteur par l'administration des haras, saillit à Pompadour plus de quarante juments sans en féconder une seule. — Il est cependant des chevaux dont les glandes génitales ectopiées élaborent un sperme fertile. Dans deux testicules — l'un de 146 grammes, l'autre de 225 — provenant de sujets atteints de monorchidie abdominale, Möller a trouvé des spermatozoïdes complètement développés, vivants, mobiles; mais si, chez le cheval comme chez l'homme, les tubes séminifères du testicule ectopique sécrètent parfois des spermatozoïdes à la puberté, la production de ceux-ci se tarit bientôt et l'organe devient stérile; il se peut d'ailleurs que l'excrétion séminale soit rendue impossible par un épaississement scléreux du corps d'Highmore.

L'anomalie dont il s'agit retentit sur l'organisme; elle a une influence fâcheuse sur le caractère de l'animal. Adulte, le cheval cryptorchide est incessament tourmenté par l'instinct génésique. Comme l'étalon ordinaire, il recherche la jument et l'approche en hennissant. En général, il n'est pas méchant dans le sens propre de ce mot; mais, excité par les senteurs de la femelle, il devient vite fougueux, indifférent aux menaces, insensible aux coups, et cherche à s'échapper des mains de son conducteur ou à rompre son lien d'attache; il mord, rue, frappe des pieds de devant, peut blesser grièvement les animaux voisins, ainsi que l'homme, surtout si l'on cherche à l'empêcher d'assouvir son impérieux besoin. Le seul moyen de mettre un terme à cette turbulence et à ces manifestations agressives, qui procèdent exclusivement des excitations génitales, c'est d'enlever le testicule ectopié.

Le *diagnostic de la cryptorchidie* est généralement facile. Les manifestations bruyantes de l'animal qui en est atteint et l'absence du relief que forment les organes essentiels du mâle attirent l'attention.

A l'exploration de la région inguinale, si le cheval est cryptorchide on ne perçoit ni les testicules, ni les cicatrices de la castration. Lors de monorchidie, on trouve d'un côté, la bourse vide et non stigmatisée; de l'autre, tantôt le testicule, tantôt — lorsqu'il a été enlevé — une dépression cicatricielle située au voisinage de la ligne médiane. Du côté de la glande ectopiée, parfois on sent une cicatrice linéaire non déprimée, produite par une incision faite dans le but de simuler la marque indélébile de la castration, de faire croire que celle-ci a été complète. Mais quand le testicule a bien été excisé, presque toujours la cicatrice est rétractée, infundibuliforme, plissée à son pourtour; en outre, par des pressions effectuées avec les doigts étendus, près de l'anneau inguinal et vers la ligne médiane, pressions combinées à de légers mouvements d'avant en arrière, on sent glisser le moignon du cordon, qui peut être suivi profondément jusqu'à l'anneau inguinal, où il pénètre. Lorsque la castration a été feinte, ces signes font défaut : on perçoit seulement une cicatrice superficielle ou un îlot fibreux continué profondément par une ou plusieurs petites brides de même nature, diversement dirigées.

La perception de deux moignons funiculaires n'est pas toutefois un signe absolument certain que les deux testicules ont été enlevés : si l'animal a conservé les attributs du mâle, il se peut que, d'un côté, on n'ait excisé qu'une portion de l'épididyme (Stockfleth). Il faut être prévenu encore qu'il est des cas où la portion inguinale du gubernaculum, ayant un fort calibre, simule le cordon. Sur les chevaux atteints de cryptorchidie abdominale incomplète, la présence de l'épididyme dans la gaine vaginale s'accompagne parfois d'hydrocèle et d'une tuméfaction dont les caractères rappellent ceux de la hernie inguinale épiploïque (Degive et Hendrickx).

La cryptorchidie reconnue, il reste à déterminer si elle est *inguinale* ou *abdominale*. Cette précision dans le diagnostic est, à la vérité, peu importante au point de vue chirurgical, quand on fait choix du procédé inguinal. Dans l'une et l'autre variété de l'ectopie, en effet, les premiers temps de l'intervention sont les mêmes, et si l'on ne trouve pas le testicule dans le trajet inguinal, il n'y a qu'à continuer l'opération en exécutant les manœuvres nécessaires pour l'atteindre dans l'abdomen. Mais chez la plupart des individus qui se prêtent à l'exploration, il est possible de reconnaître la forme de la cryptorchidie.

Si elle est *inguinale*, les doigts de l'une des mains, disposés en cône et engagés dans l'anneau inguinal externe, puis dans la partie inférieure de l'interstice, perçoivent assez souvent le testicule à travers le scrotum et le dartos refoulés. Introduite dans le rectum et portée dans la région prépubienne, la main trouve, du côté correspondant, l'anneau inguinal interne traversé par le cordon.

Pour les cas douteux, Ries conseille le moyen suivant. La main, introduite dans le rectum, est portée vers l'anneau inguinal supérieur du côté à explorer; dès que l'orifice est perçu, on y applique la pulpe de l'index, et l'on commande à un aide d'exercer des tractions sur le scrotum, au-dessous de l'anneau inguinal inférieur correspondant, en saisissant la cicatrice suspecte ou les parties qui la bordent : si le testicule a été enlevé, le cordon glisse sous l'index à chaque traction effectuée par l'aide; si le cheval est atteint de monorchidie inguinale, le cordon reste immobile.

Quand le cheval est assujetti en position décubitale et que l'on a porté dans l'abduction le membre postérieur qui doit être déplacé, parfois le testicule — non perçu sur le sujet debout — vient soulever le tégument au niveau de l'anneau inguinal inférieur et former là une saillie arrondie caractéristique.

On reconnaît que la cryptorchidie est *abdominale* à l'absence du testicule dans le trajet inguinal, à l'inexistence de la gaine vaginale ou à l'exiguité de son orifice supérieur et de l'anneau inguinal interne, mais surtout à la perception intra-abdominale du testicule. Introduits dans l'anneau inguinal inférieur et l'entrée du trajet, les doigts peuvent explorer profondément celui-ci sans atteindre la glande. Si on les porte dans la région pré-pubienne, par la voie rectale, voici ce que l'on peut constater tout d'abord : au cas où la cryptorchidie est *complète*, on ne sent pas l'anneau inguinal, parfois seulement sa place est marquée par une légère dépression péritonéale; si elle est *incomplète*, il existe une gaine vaginale étroite dont l'orifice est traversé par une partie de l'épididyme ou du canal déférent, et au voisinage duquel se trouve le testicule. — Lorsque ce dernier est bien inclus dans l'abdomen, les recherches faites pour le découvrir peuvent rester infructueuses, en raison de la situation très variable de l'organe et de son faible volume chez la généralité des individus. Degive conseille d'explorer à travers les tuniques rectales la paroi latérale de l'abdomen du côté de l'ectopie, en la parcourant de la région lombaire vers la ligne médiane.

Möller prend pour repère le bord antérieur du pubis et la ligne médiane : de là, la main est portée en avant et latéralement à 10-15 centimètres de la ligne blanche, les doigts écartés, leur face palmaire appliquée sur la paroi du ventre. La glande donne au toucher la sensation d'un petit corps mou, ovoïde, mobile. On peut encore essayer d'atteindre le testicule par la voie du canal déférent, en prenant celui-ci à la vessie et en le suivant jusqu'à l'épididyme. Labat a rarement réussi à le découvrir ; le plus souvent ses recherches ont été vaines ou ne lui ont donné que des résultats incertains.

Castration du cheval cryptorchide.

La castration du cheval cryptorchide est une opération moderne. A peine indiquée par d'Arboval dans la 2e édition de son *Dictionnaire* (1838), elle n'était pratiquée dans la première moitié de ce siècle, que par quelques rares vétérinaires (Marrel, Van Seymortier, Van Helst,...). A cette époque, on opérait généralement par le flanc. Van Seymortier donna la première description du procédé inguinal, que Brogniez étudia expérimentalement (1845). C'est Diericx qui fut le principal promoteur de l'opération en Belgique ; il initia un grand nombre de ses confrères à son manuel et fit connaître les résultats qu'elle lui avait donnés (1864). En 1875, Degive publia, dans les *Annales de médecine vétérinaire*, une monographie complète de la cryptorchidie considérée au double point de vue de l'anatomie et de la chirurgie, travail auquel tous les auteurs contemporains qui se sont occupés de cette question ont fait de nombreux emprunts.

En Danemark, l'opération avait été l'objet d'observations et d'articles dus aux Jensen, à Petersen et à Stockfleth.

Essayée dans nos écoles, elle donna des résultats malheureux qui la firent considérer longtemps comme difficile et dangereuse. Cependant, dès 1878, Capon, vétérinaire principal de l'armée et professeur à l'école de Saumur, l'enseignait à ses élèves, leur démontrant sa bénignité et les bénéfices qu'elle procure. Jacoulet, qui lui était adjoint, la pratiqua également sur un grand nombre de sujets et, le premier en France, la décrivit dans un important mémoire dont le *Recueil* a fait connaître les principaux chapitres (1886). Déjà un de nos confrères du Nord, Richard (d'Aniche), châtrait chaque année, à peu près sans pertes, une cinquantaine de cryptorchides.

Comme en France, en Allemagne les plus habiles praticiens, Hering, Hertwig et autres, avaient délaissé cette opération. En 1885, Schmidt, après avoir assisté à trois castration faites par Degive, donnait aux vétérinaires allemands, dans la *Berliner Archiv*, un aperçu du procédé belge. En 1888, Möller publiait, dans les *Monatshefte für Thierheilkunde*, une bonne étude du procédé danois et relatait l'histoire sommaire de ses opérés. Peu après, deux assistants de l'école de Berlin, Ostermann et Peters, tentaient de faire prévaloir le procédé ancien qu'ils venaient de remettre à l'étude en le perfectionnant par l'antisepsie. De 1888 à 1891, Donald répandait le procédé belge en Angleterre, où, avant lui, le châtreur américain Farmer Miles et ses élèves opéraient les cryptorchides à huis clos.

En 1891, Mauri appela à nouveau l'attention des vétérinaires français sur la castration des cryptorchides par la méthode belge, en donnant, dans la *Revue vétérinaire*, la description de sa technique et le bilan de ses opérations. Peu après, Trasbot, qui la pratiquait avec un grand succès, fit connaître dans le *Recueil* d'intéressantes observations sur le même sujet. Plus récemment, Günther a exposé, dans la *Deutsche thierärztliche Wochenschrift*, le procédé employé à la clinique chirurgicale de Hanovre. Labat, dans un article fort instructif que vient de publier la *Revue vétérinaire*, décrit sa façon d'opérer et communique les résultats qu'il a obtenus.

Malgré tous ces travaux, la plupart bien connus, beaucoup de vétérinaires hésitent à faire l'opération de la cryptorchidie. Les descriptions répétées dont elle a été l'objet, quelques complètes qu'elles paraissent, ne sont point suffisantes pour les y décider. Ils se défient des affirmations de quelques « spécialistes » sur la simplicité des manœuvres à effectuer, et les indications contradictoires données au sujet de la préparation de l'animal, de son assujettissement, de certains détails opératoires, ainsi que les déconvenues dont ils ont pu être témoins, ne sont pas précisément faites pour lever leur indécision.

En thèse générale, l'opération est indiquée pour tous les chevaux atteints de cryptorchidie, quelle que soit la variété de celle-ci, lorsque l'anomalie les rend inutilisables ou dangereux. Il n'y a pas lieu d'y recourir pour les rares cryptorchides relativement paisibles, pour ceux dont l'énergie laisse à désirer ou qui n'ont qu'une médiocre valeur. On a également conseillé de s'abstenir lorsqu'il s'agit d'étalons de grand prix, atteints de monorchidie inguinale ou abdominale.

L'âge des animaux est à prendre en considération. Chez quelques chevaux, la migration des glandes génitales ou de l'une d'elles se fait tardivement et avec lenteur. L'ectopie testiculaire ne doit être regardée comme définitive que vers l'âge de trois ans.

Degive, estimant que l'intervention « réussit d'autant mieux que l'animal est jeune », conseille d'opérer à deux ans. D'autres, avec Labat et Mauri, préfèrent attendre le terme extrême de la migration testiculaire, c'est-à-dire temporiser jusqu'à l'âge de 3 ans révolus.

L'opération pouvant toujours être différée de quelques semaines et souvent de plusieurs mois, on ne négligera aucune des conditions susceptibles de favoriser le succès. L'animal doit être en bon état de santé ; s'il est convalescent, affaibli par une maladie antérieure, on n'interviendra qu'après réfection de l'organisme. On peut opérer en toute saison ; mais, comme pour la castration ordinaire, le printemps et l'automne sont des époques plus favorables que les périodes intermédiaires. On tiendra compte aussi de la « constitution médicale ». Si, au moment où l'on se proposait d'agir, une maladie infectieuse (gourme, influenza) éclatait sur les chevaux de l'écurie ou de la localité où va séjourner l'opéré, on sursoierait à l'opération.

La préparation du sujet ne comprend que des soins très simples. Pendant cinq ou six jours, on le soumettra à un régime diététique, on le nourrira exclusivement de paille et de barbotages, on additionnera quotidiennement ces derniers d'une petite dose de sulfate de soude pour activer la déplétion intestinale. Degive fait administrer à ses opérés, chaque jour, pendant une semaine, 60 grammes d'un mélange de teinture d'arnica (300 grammes) et d'acide phénique (50 grammes). D'autres emploient de préférence le naphtol, l'acide salicylique, le salicylate de soude ou le crésyl. Cette préparation médicale n'est pas nécessaire ; quand le sujet est en bonne santé, on peut s'en dispenser.

L'animal sera tenu à jeun le jour même de la castration ou dès la veille. Avant de procéder à l'abatage, on provoquera, par quelques lavements froids et une courte promenade, l'expulsion des matières contenues dans le rectum.

A. — CRYPTORCHIDIE ABDOMINALE

Quatre procédés opératoires principaux ont été préconisés, qui permettent de découvrir et d'exciser par des voies différentes le testicule renfermé dans l'abdomen. On peut l'atteindre : 1° par une incision faite dans le flanc ; 2° en traversant la paroi abdominale à la partie inférieure de l'interstice inguinal ; 3° en tunnellisant cet interstice dans toute sa hauteur ; 4° par une incision faite dans la paroi abdominale inférieure, entre l'anneau inguinal et le fourreau. Ces procédés opératoires sont connus sous les noms de *procédé ancien* ou *par incision du flanc*, de *procédé danois*, de *procédé belge* et de *procédé de Günther*.

1° CASTRATION PAR LE FLANC

Encore employé par quelques opérateurs et remis récemment à l'étude par Ostermann, Peters, Schöberl, Marks, ce procédé consiste á pratiquer la laparotomie à la partie supérieure du flanc, à amener le testicule au dehors avec la main introduite dans la cavité péritonéale, et à en faire l'ablation au moyen de l'écraseur ou par simple section après ligature.

Anatomie. — La région du flanc est constituée par trois muscles superposés, le superficiel recouvert par la peau, le profond doublé par une mince membrane aponévrotique sur laquelle est immédiatement appliqué le péritoine.

La configuration de cette région varie notablement avec le degré d'embonpoint des animaux. Une ligne saillante — la corde du flanc — plus ou moins nettement accusée, obliquement dirigée de haut en bas et d'arrière en avant, la divise en deux parties : l'une, supérieure, — le creux du flanc ; l'autre, inférieure, — le fuyant du flanc.

Rappelons les particularités qu'offrent les couches superposées rencontrées en cette région.

1° La *peau*, d'épaisseur moyenne, adhère assez intimement au plan musculaire sous-jacent par l'intermédiaire d'une couche conjonctive dense.

2° Le *grand oblique de l'abdomen* (costo-abdominal) forme, dans toute l'étendue du flanc, une couche relativement mince, musculeuse dans sa partie antéro-supérieure, aponévrotique dans ses portions moyenne et inférieure. Ses fibres sont disposées obliquement de haut en bas et d'avant en arrière.

3° Le *petit oblique de l'abdomen* (ilio-abdominal) est la couche la plus épaisse de la région. Irradiant de l'angle externe de l'ilium, sa portion charnue s'étale en éventail dans toute la hauteur du flanc, puis se continue par une aponévrose sur les faces latérale et inférieure de l'abdomen. Ses fibres, dirigées de haut en bas et d'arrière en avant, croisent à peu près perpendiculairement celles du costo-abdominal et obliquement celles du lombo-abdominal.

4° Le *transverse de l'abdomen* (lombo-abdominal) est un muscle mince, dont la partie qui correspond au flanc descend de l'extrémité des apophyses transverses des vertèbres lombaires. Sa portion musculaire occupe le *creux*, et sa portion aponévrotique le reste de la région. Ses fibres sont dirigées à peu près verticalement. Sa face profonde est doublée d'une membrane cellulo-aponévrotique (*aponévrose sous-péritonéale*, *fascia transversalis*) sur laquelle est appliqué le péritoine.

Le flanc est irrigué par l'*artère circonflexe iliaque*, par les branches inférieures des artères lombaires et des dernières intercostales.

Manuel opératoire. — L'animal est couché sur le côté opposé à celui de l'ectopie. Le champ opératoire préparé, on fait dans le creux du flanc, à égale distance de l'angle de la hanche et de la dernière côte, une incision de 10 centimètres, verticale ou oblique en avant et en bas. Le bistouri divise successivement la peau et les couches musculaires. Si des vaisseaux sectionnés saignent abondamment, on arrête l'hémorrhagie par la forcipressure, la torsion ou la ligature.

On perfore ensuite le péritoine avec le doigt, on agrandit cette ouverture, puis la main est introduite dans le ventre ; on la dirige vers l'entrée du bassin en l'insinuant entre les anses intestinales et la paroi abdominale ; dès qu'elle a trouvé le testicule, elle l'amène à l'extérieur ; on en pratique l'excision par l'écrasement, la torsion ou par la section après ligature. Le cordon exsangue rentré dans l'abdomen, on ferme l'ouverture par une double suture : un rang au catgut réunit la couche musculaire, un autre à la soie est appliqué sur la peau. La plaie cutanée est recouverte d'un pansement ou simplement d'une couche de collodion iodoformé.

Sur $\frac{2}{9}$ des sujets atteints d'ectopie double, H. Jensen et quelques autres vétérinaires ont pu enlever les deux testicules par une seule incision.

Afin de prévenir un écoulement sanguin abondant et de favoriser l'occlusion de la plaie opératoire, on peut diviser les couches musculaires dans le sens de leurs fibres : l'incision du costo-abdominal est faite obliquement en arrière et en bas ; celle de l'ilio-abdominal, en avant et en bas ; celle du transverse, verticale, comme celle de la peau (Degive).

Ostermann et Peters ont apporté à ce procédé quelques modifications. L'animal est couché et chloroformisé ; le membre postérieur superficiel est tiré fortement en arrière par deux aides ; la région du flanc, désinfectée (peau rasée, savonnée, lavée au sublimé), est recouverte d'une toile imperméable fenêtrée au niveau du champ opératoire ; toutes les précautions antiseptiques requises sont observées. A une largeur de main au-dessous de l'angle de la hanche, la peau est incisée au bistouri sur une longueur de 10 centimètres, dans la direction des fibres du petit oblique. Avec les doigts, on perfore ensuite les couches musculaires, le péritoine, et l'on va à la recherche du testicule. Celui-ci amené au dehors, on applique un casseau sur le cordon. Il suffit d'abandonner à lui-même le membre déplacé pour que l'ouverture musculaire se ferme spontanément. La peau est suturée et la couture recouverte d'une couche de collodion iodoformé. Les soins post-opératoires consistent à irriguer la plaie à l'eau froide, pendant quarante-huit heures, et à y faire ensuite, jusqu'à cicatrisation, des lavages à l'eau blanche.

On a dit que cette laparotomie était préférable à la perforation de l'interstice inguinal lorsque le testicule était situé près de la voûte sous-lombaire ; mais les cas où la glande ectopiée ne peut être extirpée par la voie inguinale sont extrêmement rares, si tant est qu'il s'en rencontre. Au reste, cet ancien procédé ne compte plus que quelques partisans. Les résultats de la pratique de ces dernières années l'ont définitivement relégué au dernier rang.

2° CASTRATION PAR LA RÉGION INGUINALE.

Anatomie. — La région inguinale est formée par l'adossement de la paroi postéro-latérale de l'abdomen à la face interne de la cuisse. Extérieurement, elle est circonscrite : en dedans, par la région pré-pubienne ; en dehors, par le grasset et la hanche ; en avant, par la région abdominale inférieure ;

en arrière, par le plat de la cuisse. Profondément, elle a pour limites : en dedans, le tendon pré-pubien des muscles abdominaux et la marge latérale du bassin ; en haut, la région sous-lombaire ; en dehors, l'angle externe de l'ilium.

Dans cette région existe normalement, chez le mâle, un conduit logeant le cordon testiculaire : c'est le *canal inguinal*, qui s'ouvre dans l'abdomen par un étroit orifice — l'*anneau inguinal supérieur* — et dont on peut sentir aisément l'orifice inférieur ou *anneau inguinal inférieur* en portant la main dans le pli de l'aine, au-dessus du testicule, et en se guidant sur le cordon. Chez le cheval atteint de cryptorchidie abdominale, on percoit l'anneau inguinal inférieur presque aussi facilement que chez les sujets dont les testicules sont dans les bourses, mais le canal qui devrait lui faire suite n'existe pas ; l'interstice inguinal est entièrement rempli de tissu conjonctif. Dans la cryptorchidie inguinale et dans la cryptorchidie abdominale incomplète, un conduit borgne a été creusé dans cet interstice par le testicule incomplètement descendu, par l'épididyme ou le canal déférent ; ce conduit s'ouvre dans l'abdomen par un étroit orifice (anneau inguinal supérieur) et se termine inférieurement en cul-de-sac ; son fond est séparé de l'anneau inguinal inférieur par une couche conjonctive d'épaisseur variable.

Envisagée sous le rapport de la superposition des plans qui la constituent, la région inguinale présente une constitution semblable à celle de la paroi abdominale,mais la direction qu'affectent ses plans profonds lui imprime une disposition toute particulière. Les couches qui la composent sont, en procédant de dehors en dedans :

1° La peau ;
2° Le dartos ;
3° La couche conjonctive sous-dartoïque ;
4° Le grand oblique de l'abdomen (partie aponévrotique) ;
5° Le petit oblique de l'abdomen (portions musculaire et aponévrotique) ;
6° Le transverse de l'abdomen (partie aponévrotique) ;
7° La couche conjonctive sous-péritonéale ;
8° Le péritoine.

La *peau* de la région inguinale offre tous les caractères du scrotum du cheval entier ; elle est mince, souple, élastique, extensible, onctueuse au toucher, presque glabre.

La *couche dartoïque*, assez épaisse, est surtout formée de tissu fibro-élastique. Mobile sur les parties profondes, elle adhère intimement à la peau.

La *couche sous-dartoïque* est constituée par du tissu conjonctif généralement dense, résistant, affectant une disposition lamelleuse. Elle est sillonnée par des canaux veineux d'un assez fort calibre — les *veines honteuses externes* — et par quelques petites branches artérielles émanant de la sous-cutanée abdominale.

L'*aponévrose du grand oblique* a ses fibres dirigées d'avant en arrière et de dehors en dedans. Son bord postérieur, tendu de l'angle externe de l'ilium au bord antérieur du pubis, embrasse les muscles cruraux et se dédouble en deux feuillets fibreux : l'un, inférieur, descend sur les muscles du plat de la cuisse, — c'est l'*aponévrose crurale* ; l'autre, supérieur, s'infléchit en haut et en dedans, vers la cavité abdominale ou l'entrée du bassin, — c'est l'*arcade crurale*, le ligament de Fallope ou ligament de Poupart. Cette arcade, simple lame aponévrotique dont les extrémités sont fixées sur l'angle externe de l'ilium, en dehors, et sur le bord antérieur du pubis, en dedans, constitue la paroi postérieure du trajet inguinal. Elle est appliquée sur l'origine du court adducteur de la jambe, sur le pectiné, les vaisseaux cruraux, le long adducteur de la jambe et la partie supérieure des muscles rotuliens. Dans son tiers moyen, elle s'amincit en haut et se prolonge à la surface du long adducteur de la jambe jusqu'à l'insertion de ce muscle, où elle se confond avec l'aponévrose lombo-iliaque. L'anneau inguinal inférieur est creusé dans l'angle postéro-interne de l'aponévrose du grand oblique, près du tendon pré-pubien.

Le *petit oblique de l'abdomen* fait partie de la région inguinale par sa portion postérieure, étalée sur les faces latérale et inférieure du ventre, légèrement relevée en arrière vers le bassin. Dans cette portion, qui concourt à la constitution du trajet inguinal, les fibres du petit oblique sont dirigées obliquement en bas et en avant; sous la lèvre interne de l'anneau inguinal inférieur, ces fibres se coudent pour prendre la direction de la paroi abdominale ; leur obliquité en avant est d'autant moins accusée qu'on les examine plus près de son bord postérieur. Celui-ci longe le bord supérieur de l'arcade crurale et s'étend de l'angle externe de l'ilium au tendon pré-pubien des muscles abdominaux. Dans son tiers externe, il est inséré sur l'angle de la hanche et l'arcade crurale ; dans la plus grande partie de son étendue, il est simplement appliqué sur cette arcade ; dans sa courte portion aponévrotique, il est aussi à peu près libre d'adhérences jusqu'au tendon prépubien. (Chez les chevaux normalement conformés, c'est une portion de la région moyenne du bord postérieur du petit oblique qui constitue la lèvre antérieure ou musculaire de l'anneau inguinal supérieur, et la partie correspondante du bord supérieur de l'arcade crurale qui en forme la lèvre postérieure ou aponévrotique.)

Le *transverse de l'abdomen*, exclusivement aponévrotique dans toute la région inguinale, est représenté par une lame très mince, incomplète, peu résistante, appliquée sur la face interne du petit oblique.

L'*aponévrose sous-péritonéale* (*fascia transversalis*) est ici réduite à l'état de membrane conjonctivo-adipeuse, interposée entre le transverse et la séreuse.

Le dernier plan — le *péritoine* — est toujours assez lâchement uni, par la couche précédente, à l'aponévrose du transverse.

Trajet ou interstice inguinal. — Ainsi que je l'ai dit précédemment, c'est l'étroit espace limité par le petit oblique et l'arcade crurale.

Oblique de haut en bas, de dehors en dedans et légèrement d'avant en arrière, il offre à considérer :

1° Deux parois, l'une antérieure, l'autre postérieure ;
2° Deux commissures, l'une externe, l'autre interne ;
3° Un orifice inférieur ou entrée ;
4° Un fond ou sommet.

La *paroi antérieure*, ou antéro-interne est constituée par le muscle petit oblique, dont l'épaisseur diminue graduellement vers la ligne médiane et la commissure interne ; au voisinage de celle-ci, cette paroi est très mince et aponévrotique.

La *paroi postérieure* ou postéro-externe est formée par l'arcade crurale, assez épaisse dans la partie inférieure et vers la commissure externe du trajet, mais qui s'amincit à son bord supérieur, lequel se confond avec l'aponévrose lombo-iliaque.

La *commissure externe*, oblique de haut en bas, d'avant en arrière et de dehors en dedans, est constituée par l'accolement du muscle à l'arcade. Sur toute sa hauteur, ces deux parties adhèrent un peu plus intimement entre elles que dans le trajet, mais celui-ci n'est pas autrement délimité en dehors ; on peut forcer ladite commissure avec les doigts, et décoller sur une assez grande surface le muscle petit oblique de l'aponévrose du grand oblique.

La *commissure interne* est formée par les mêmes parties ; vers l'anneau inguinal inférieur, par l'adossement et par de faibles adhérences de l'aponévrose du petit oblique à l'arcade ; plus haut, par l'union du bord postérieur du muscle au bord supérieur de l'arcade. Inclinée de haut en bas et de dehors en dedans, suivant une ligne allant de l'insertion du petit oblique sur l'angle externe de l'ilium au tendon pré-pubien, cette commissure est encore moins résistante que l'externe, et quand la perforation de l'interstice inguinal (procédé belge) est mal exécutée, lorsque les doigts font effort sur elle, elle se déchire facilement en tous les points de sa hauteur.

L'entrée du trajet inguinal est représentée par l'*anneau inguinal inférieur* ou *externe*. De forme ovalaire, à grand diamètre obliquement dirigé en arrière et en dedans, cet anneau est essentiellement constitué par deux faisceaux de fibres appartenant au grand oblique de l'abdomen, lesquels, d'abord contigus, s'écartent l'un de l'autre et représentent deux lèvres incurvées qui circonscrivent l'orifice. On doit y distinguer ces lèvres, bords ou piliers, et deux angles ou commissures. — La lèvre antéro-interne est doublée profondément par le petit oblique, dont les fibres s'infléchissent en ce point, pour prendre une direction plus horizontale. — La lèvre postéro-externe est exclusivement formée par une portion de l'aponévrose du grand oblique, immédiatement continuée en haut par l'arcade crurale, en bas par l'aponévrose crurale. — La commissure antérieure ou externe, plus ou moins résistante suivant les sujets, est constituée par les fibres divergentes du grand oblique, renforcées par quelques fibres arciformes. — La commissure postérieure, extrêmement solide, répond au tendon des muscles abdominaux et au bord antérieur du pubis.

Le *fond* ou *sommet de l'interstice inguinal* est formé par la réunion des deux commissures. Il est limité par la ligne d'insertion des fibres profondes du muscle petit oblique sur la portion iliale de l'aponévrose crurale.

On ne saurait trop insister sur cette donnée que le sommet du trajet inguinal, c'est-à-dire la région où la couche la plus profonde de la paroi abdominale doit être abordée dans le procédé belge pour la castration du cheval atteint de cryptorchidie abdominale, est situé bien au-dessus du point où existe normalement l'anneau inguinal supérieur. Tandis que ce dernier est distant de la ligne médiane de 8 à 10 centimètres, le sommet du trajet inguinal en est éloigné de 15 à 20 centimètres.

Le trajet inguinal est parcouru par les *nerfs inguinaux*, *l'artère honteuse externe* et les *veines* correspondantes. Vers le milieu de sa commissure interne (près du point où existe normalement l'anneau inguinal supérieur), l'artère prépubienne effectue sa bifurcation, en donnant naissance à l'*artère abdominale postérieure* et à la *honteuse externe*. Chez le cryptorchide, on y trouve aussi, allant du milieu de la commissure interne au dartos, un cordonnet fibreux plus ou moins fort suivant les sujets ; c'est le vestige de la portion inguinale du gubernaculum.

Procédés opératoires.

a) PROCÉDÉ DANOIS. — Décrit par Stockfleth, Bang, Möller, c'est le procédé suivi par les vétérinaires danois et par quelques praticiens allemands.

Il consiste à pénétrer dans le ventre en traversant la paroi abdominale au voisinage de l'anneau inguinal inférieur, ou le petit oblique à l'entrée du trajet inguinal, et à exciser le testicule par cette ouverture.

Assujettissement de l'animal. — Soins pré-opératoires. — Instruments. — Le cheval est couché sur le côté opposé à celui de l'ectopie. Le membre postérieur superficiel peut être tiré en avant et maintenu sur l'épaule comme pour la castration, ou porté dans l'abduction comme pour l'opération du « champignon ».

La plupart des auteurs conseillent d'anesthésier l'opéré à l'éther ou au chloroforme ; quelques-uns estiment que cette précaution est superflue ou même qu'elle a plus d'inconvénients que d'avantages. Sans être indispensable, l'anesthésie est utile quand on opère des sujets d'une grande irritabilité.

L'asepsie du champ opératoire, du chirurgien, des instruments, est d'une absolue nécessité.

Le fourreau sera nettoyé, désinfecté ; la région inguinale sera savonnée, puis soigneusement lavée avec une solution phéniquée, sublimée ou crésylée.

Les sections supérieures des membres postérieurs, plus particulièrement leur face interne et les environs de la région inguinale, seront humectées avec le liquide antiseptique afin d'éviter la souillure de la plaie par des poussières ou des poils. Envelopper le pied du membre déplacé avec une serviette trempée dans ce liquide est encore une excellente précaution.

Les instruments et objets dont il convient de se munir sont : un bistouri convexe, quelques pinces hémostatiques, un perforateur, un écraseur, de l'ouate et de la gaze, une aiguille de Deschamp et des fils de soie.

Manuel opératoire. — Il comprend cinq temps :

1° Incision du scrotum, du dartos et dissection de la couche sous-dartoïque ; 2° exploration de l'interstice inguinal et perforation des couches profondes de la paroi abdominale ; 3° recherche et sortie du testicule ; 4° ablation ; 5° suture.

Premier temps : Incision du scrotum, du dartos et dissection de la couche sous-dartoïque. — La ligne d'incision est déterminée par le grand axe de l'anneau inguinal dont on perçoit nettement les limites. Avec le bistouri, on divise d'avant en arrière, sur une longueur d'environ 15 centimètres, le tégument ainsi que la couche dartoïque. Arrivé sur les fascia conjonctifs sous-dartosiens, on y fait, vers le centre de l'anneau inguinal, une étroite incision ; on introduit dans celle-ci les pouces opposés par leur face dorsale et on l'agrandit en les écartant. On peut aussi diviser ces fascia couche par couche, sur la même ligne que la peau. Par l'un et l'autre moyen, on met à découvert l'anneau inguinal externe et la partie inférieure de l'interstice dont il constitue la porte. Si le sang coulait abondamment on ferait l'hémostase par des ligatures ou par l'application de pinces.

On dilacère le tissu conjonctif dans la partie inférieure de l'interstice inguinal ; on engage dans celui-ci, vers son fond et un peu en dehors, le médius et l'index étendus : on s'assure que l'ectopie n'est pas inguinale.

Deuxième temps : Perforation de la paroi abdominale. — Elle doit être faite près de l'anneau inguinal inférieur, sur la paroi antérieure de l'interstice, dans la portion musculaire du petit oblique, à quelque distance du bord postérieur de celui-ci et aussi loin que possible de la ligne médiane. Il est souvent avantageux d'agrandir l'anneau inguinal inférieur en incisant, en dehors, sa couche aponévrotique. — La paroi abdominale peut être perforée soit avec l'index et le médius accolés, soit au moyen d'une sorte de coupe-papier métallique mince, à bords mousses, à extrémités arrondies. Vers la fin d'une inspiration, quand la paroi est soulevée, appliquez sur elle perpendiculairement et dans le sens des fibres du petit oblique, les doigts ou l'instrument, et traversez-la par une brusque poussée. En général, du premier coup, muscle, aponévrose et péritoine sont divisés ; parfois le péritoine résiste, une nouvelle poussée est nécessaire pour achever la perforation. Si celle-ci est bien exécutée, la solution de continuité est étroite, régulière; c'est une simple fente par écartement des fibres musculaires.

Troisième temps : Recherche du testicule. — A la faveur de cette ouverture, on engage l'index et le médius dans l'abdomen; les doigts explorent les environs de la perforation et peuvent tomber immédiatement sur le testicule, l'épididyme ou le cordon. Portés en arrière, ils trouvent un repère dans la dépression qui existe au niveau de l'anneau inguinal supérieur, et un guide dans la lame séreuse qui va de ce point au ligament suspenseur du testicule et dont le bord inférieur est renforcé par le gubernaculum. Si, après quelques instants d'exploration, on ne sent rien de ce que l'on cherche, un aide est chargé d'engager la main dans le rectum, jusqu'à la région pré-pubienne, et de faire là une sorte de battue, en poussant vers la plaie les organes qu'il rencontre successivement. Il est extrêmement rare que cette manœuvre en donne pas en quelques instants le résultat visé : les doigts perçoivent le testicule, l'épididyme ou le cordon. Ils saisiront de préférence l'épididyme qu'ils amèneront dans l'ouverture ; par une légère traction, le testicule sortira à son tour. Dans les cas tout exceptionnels ou l'exploration digitale serait insuffisante, on pourrait agrandir l'orifice, toujours dans la direction des fibres musculaires, par écartement de celles-ci, et introduire la main dans l'abdomen; la plaie ainsi faite serait assez étendue en longueur, mais si elle a conservé sa disposition première, l'issue de l'intestin est peu à craindre. Pour la conjurer sûrement, une serviette stérilisée dans l'eau bouillante sera appliquée par un aide, autour du bras, sur le petit oblique. — Si l'on n'est pas assisté par un aide, la main doit déplacer les parties qui la gênent et fouiller la masse intestinale, dans les circonvolutions de laquelle le testicule peut être retenu. Un autre moyen de l'atteindre, c'est de porter la main sur la vessie, de saisir le canal déférent entre le pouce et l'index, puis de le suivre d'arrière en avant, jusqu'à l'épididyme. Quand on va ainsi chercher le canal déférent à sa terminaison, il faut se garder de le confondre avec l'artère ombilicale oblitérée, laquelle, beaucoup moins mobile que le canal déférent, forme un petit cordon qui borde une lame péritonéale tendue horizontalement du fond de la vessie à la partie latérale du bassin. Le gubernaculum peut également servir de guide, mais il est plus difficile à percevoir que le cordon.

Dans les très rares cas où le testicule a contracté des adhérences péritonéales par l'une de ses faces ou par son bord inférieur, on doit chercher à en opérer la libération avec les doigts. Dans ceux non moins rares où, ayant subi la dégénérescence kystique, il a acquis un grand volume, on l'amènera contre l'ouverture péritonéale et on l'y maintiendra à l'aide de la main introduite dans l'abdomen ; avec un fin trocart, on ponctionnera le kyste, on évacuera le liquide, puis l'on sortira le testicule vidé. Il est des cas où le kyste étant superficiel, on peut le mobiliser facilement et, sans le ponctionner, extraire la glande.

Quatrième temps : *Ablation*. — On l'a effectuée de diverses manières : au moyen d'un casseau (Stockfleth, C. Jensen), par l'application d'une ligature et l'excision (Pedersen, Petersen, Bang, Möller), par l'écraseur (Winter). Aujourd'hui elle se fait habituellement par simple section après ligature, par torsion ou par écrasement.

Bang et Möller appliquent sur le cordon une ou plusieurs ligatures et le coupent immédiatement au-dessous. La ligature du faisceau vasculaire suffit et quand le testicule est de petites dimensions, elle n'est pas nécessaire ; l'ablation peut être faite d'emblée avec l'écraseur.

Nous excisons toujours le testicule avec l'écraseur de Chassaignac, après avoir appliqué immédiatement au-dessus de la ligne d'amputation une pince hémostatique à longs mors qui y reste pendant la durée de la section.

Si le moignon a eu un contact suspect, purifiez-le, puis rentrez-le dans l'abdomen.

Suture de la plaie musculaire. Pansement. — Si l'on n'a fait dans le petit oblique qu'une étroite perforation, la suture n'est pas nécessaire ; il est cependant préférable d'occlure cette perforation. A l'aide d'une aiguille courbe montée sur manche, on applique un, deux ou trois points de suture sur les lèvres de la plaie musculaire ; on lave, on saupoudre d'iodoforme, et l'on ferme la plaie cutanée par trois points séparés. Hoffmann place dans l'angle inférieur de celle-ci un drain de caoutchouc fixé par l'un des fils de la suture. On peut aussi appliquer sur la couture musculaire un tampon de gaze que l'on retire au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures.

Lorsque le cheval est monorchide, on châtre ensuite, par l'un des procédés ordinaires, du côté où le testicule est descendu. Bang conseille de commencer par le testicule apparent : le sujet réagit moins pendant l'ablation de la glande ectopiée.

Quand la cryptorchidie est double, on enlève habituellement les deux testicules en une seule séance : une fois l'opération terminée d'un côté, on retourne le cheval et on manœuvre de la même manière du côté opposé. Il est des chevaux chez lesquels le cordon étant long et la main ayant dû être introduite tout entière dans le ventre pour trouver le premier testicule, on peut amener par la même ouverture celui du côté opposé (Moller). Beaucoup de praticiens préfèrent opérer en deux fois, à quinze jours d'intervalle.

L'animal relevé, quelques-uns recouvrent la région inguinale d'un pansement ouaté, maintenu à l'aide d'un large bandage triangulaire disposé en suspensoir ; on dégage le fourreau afin que l'ouate ne soit pas souillée par l'urine.

L'éventration est exceptionnelle, même quand la main a dû pénétrer dans le ventre et, les manœuvres intrapéritonéales étant d'ordinaire de courte durée, la péritonite n'est pas plus à craindre qu'avec l'opération belge.

b). Procédé belge. — La préparation et l'assujettissement de l'animal, la toilette de la région, les précautions antiseptiques, sont les mêmes que dans le procédé danois.

Le bistouri et l'écraseur sont les seuls instruments indispensables ; il convient cependant de préparer quelques pinces hémostatiques, de l'ouate et de la gaze, une aiguille et des fils à suture.

L'opération s'effectue en quatre temps : 1° incision de la peau, de la couche dartoïque et du tissu conjonctif sous-jacent ;

2° creusement de l'interstice inguinal et perforation du péritoine; 3° recherche et sortie du testicule; 4° ablation de l'organe.

Premier temps : Incision de la peau, de la couche dartoïque et du tissu conjonctif sous-jacent. — On l'effectue de la même manière que dans le procédé danois. L'interstice découvert, on l'explore avec l'index et le médius : on s'assure que l'ectopie n'est pas inguinale.

Deuxième temps : Creusement du trajet inguinal et perforation du péritoine. — C'est l'acte périlleux de l'opération. On peut l'effectuer avec la main dont on est le plus habile, mais il est plus correct et plus sûr de se servir de celle qui correspond au testicule ectopique — de la main droite pour le testicule droit, de la gauche pour l'autre. Les doigts disposés en cône, cette main est portée à l'entrée du trajet, dans l'anneau, le bord cubital occupant la commissure pubienne, l'extrémité des doigts au contact de l'arcade crurale. La voie qu'elle doit suivre est rigoureusement tracée : en dehors et droit à la voûte lombaire ou très légèrement en arrière. On prend pour repère l'angle externe de l'ilium, et avec une « douce force » on pousse la main dans le trajet, l'extrémité des doigts toujours appuyée sur l'arcade crurale ; on l'y fait progresser lentement, graduellement, en associant au mouvement de propulsion quelques semi-rotations ou de légers écartements des doigts, et en évitant d'endommager la commissure interne du trajet : on parvient ainsi sans peine à détacher, jusqu'au fond de l'interstice, le petit oblique de l'arcade ; là, on sépare de celle-ci, sur une étendue de quelques centimètres, le bord postérieur du muscle ; on perçoit le péritoine et à travers cette membrane les anses intestinales. Il ne reste plus qu'à crever la séreuse. En général, elle se laisse facilement traverser par une poussée brusque de l'extrémité de l'index ou de ce doigt et du médius. Il est rare que l'on soit obligé de la déchirer avec l'ongle, en la saisissant entre le pouce et l'index. Si du sang s'accumule dans le trajet, on l'étanche avec des tampons aseptiques.

Telles sont les manœuvres que comporte ce temps délicat de l'opération ; bien exécutées, elles permettent de faire la brèche péritonéale assez haut pour conjurer tout danger d'éventration. Quand la main a suivi la bonne route, elle arrive sous le péritoine non loin de la région sous-lombaire, près du tendon terminal du petit psoas et de l'artère iliaque externe (Degive), ou plus en dehors, vers le milieu du bord externe du muscle psoas iliaque (Trasbot) ; elle doit l'atteindre presque au niveau de l'insertion supérieure du long adducteur de la jambe sur l'aponévrose lombo-iliaque, plus ou moins près de la marge du bassin, entre le tendon du petit psoas et le milieu de la face inférieure du psoas iliaque ; elle le perfore à une hauteur telle que l'intestin n'a aucune tendance à fuir. Une fois l'animal relevé, la pression exercée sur la paroi abdominale a précisément pour effet d'appliquer étroitement le petit oblique sur l'arcade crurale, d'effacer la lumière du tunnel creusé dans l'interstice inguinal et d'en clôturer hermétiquement l'ouverture péritonéale. Ainsi que je l'ai dit déjà, l'anneau inguinal supérieur et le sommet de l'interstice ne se correspondent pas topographiquement, bien s'en faut ; celui-ci est situé à environ 10-12 centimètres au-dessus du premier.

Le danger n'est point d'ouvrir le ventre, mais de ne point l'ouvrir assez haut. Perforer l'abdomen en un lieu trop déclive, voilà l'écueil qui a causé tant d'insuccès et qui souvent a fait abandonner l'opération. On l'évite en tenant toujours la main à distance de la commissure interne de l'interstice. Si cette main fait fausse route vers le bassin, si elle désunit trop bas les parois de la commissure et si le péritoine est traversé en ce point, la sortie de l'intestin pendant ou après l'opération est à craindre.

Troisième temps : Recherche et sortie du testicule. — Le péritoine ouvert au bon endroit, on introduit trois doigts ou seulement l'index et le médius dans l'orifice, et l'on explore le territoire voisin. Dans la plupart des cas, le testicule est en avant et au-dessous de l'ouverture, non loin de la branche montante de l'ilium. On atteint rarement la glande elle-même; plus souvent, on rencontre l'épididyme ou le bord inférieur du ligament suspenseur. On saisit la partie qui se présente et on l'attire dans le trajet. Quand on tombe sur le mésentère testiculaire, qu'on le palpe pour reconnaître ce à quoi l'on a affaire, il a parfois une remarquable tendance à s'engager de lui-même dans le détroit inguinal.

Il est des chevaux chez lesquels la recherche du testicule est fort laborieuse. On explore avec les doigts ; on les porte en bas, en avant, en arrière, en haut, et l'on ne sent que les circonvolutions intestinales. Alors on conseille généralement d'agrandir l'ouverture péritonéale, de pénétrer dans le ventre avec la main tout entière, de la porter successivement vers la ligne médiane et l'entrée du bassin, ou de la glisser sur la paroi abdominale, en remontant celle-ci de dedans en dehors. Lorsqu'on est obligé d'en arriver là, on doit, durant les réactions, éviter les pressions du poignet ou de l'avant-bras sur le bord interne de la perforation; la commissure se déchirerait facilement et l'ouverture aurait bientôt des proportions inquiétantes. Gênée par les anses intestinales qu'elle est obligée de déplacer ou de refouler, la main se fatigue vite; on prend sur place quelques instants de repos; au besoin, on retire la main avec précaution, en favorisant le jeu de soupape de la lèvre antérieure de l'orifice; après une courte pause, on la réintroduit dans l'abdomen, et l'on recommence l'exploration. Mais, comme dans le procédé danois, au lieu de porter ainsi dans toutes les directions la main fatiguée, il est bien préférable, quand cela est possible, de se faire assister d'un aide qui, agissant par la voie rectacle, explore la région pré-pubienne dans ses différentes parties et refoule vers la main de l'opérateur les organes que la sienne rencontre. On n'a pas attaché une suffisante importance à cette « battue » exécutée par l'aide ; elle dispenserait bien souvent d'introduire la main dans l'abdomen.

Chez quelques sujets, tous les moyens échouent : le testicule est introuvable. Degive lui-même, dans maint cas, a dû « abandonner la partie ». Pour un de ses opérés, Labat dut prendre le même parti après quarante-cinq minutes de recherches infructueuses. — Il importe de se rappeler que la glande spermatique du cryptorchide se présente avec des caractères très variables quant à son volume et à sa consistance ; elle est quelquefois si petite, si molle, si atrophiée, que des doigts exercés la méconnaissent.

Lorsqu'elle est de petites dimensions, il est toujours aisé de lui faire traverser l'orifice péritonéal et de la descendre vers l'anneau inguinal inférieur. Si l'épididyme est le premier engagé dans le trajet, en le dévidant on y attire la glande; de même lorsqu'on a commencé par le cordon. On n'éprouve de sérieuses difficultés que quand le testicule est très volumineux ; en ce cas, son introduction dans l'interstice inguinal n'est pas sans danger; si on l'y amenait par simple traction, l'intestin traverserait à sa suite l'orifice largement béant. Pour conjurer cet accident, on procède de la façon suivante : la main encore engagée aux trois quarts dans l'abdomen, sa face dorsale soulevant légèrement le petit oblique, et le testicule préalablement conduit au bord de l'ouverture, on le pousse dans celle-ci par une flexion des doigts, le corps de la main restant en faction et arrêtant les anses intestinales. Une fois le testicule dans le trajet, on étend un peu les doigts, puis on les retire lentement, en les portant vers l'arcade crurale, manœuvre qui permet au petit oblique de venir s'adosser sur cette aponévrose et de fermer l'orifice du canal. (Degive.)

Au cas où le grand volume de la glande serait dû à un kyste, on le sortirait en procédant comme il vient d'être dit, ou après avoir évacué le contenu du kyste par une ponction, comme je l'ai indiqué en décrivant le procédé danois.

Quatrième temps : Ablation du testicule. — On l'effectue par l'écrasement, la torsion ou la section après ligature. Très généralement le testicule peut être descendu jusqu'à l'anneau inguinal inférieur; chez certains sujets, la longueur du cordon permettrait de l'amener jusque sur la jambe; chez d'autres, on est obligé de faire l'excision dans le trajet. On se sert habituellement de l'écraseur ; on enserre le cordon un peu au-dessus de l'épididyme et on le sectionne lentement,en manœuvrant l'instrument à raison d'un cran chaque vingt secondes. Quelques minutes suffisent à cette division, et l'hémorrhagie est nulle ou insignifiante ; cependant, lorsque le testicule est volumineux, en opérant avec l'écraseur, le moignon peut donner du sang et nécessiter l'application d'une ligature.

Si le cheval est cryptorchide, on peut, comme avec le procédé danois, enlever les deux testicules en une seule séance ou opérer en deux fois.

Lorsqu'il est monorchide après avoir excisé le testicule caché, on fait la castration par l'un des procédés usuels du côté où le testicule est appareut. A l'exemple de Bang, Labat commence l'opération par le testicule descendu, puis il passe à l'autre.

Pansement. — On déterge la plaie au moyen de petites éponges ou de tampons aseptiques, puis on l'irrigue avec la solution de sublimé.

Si l'on est sûr d'avoir ouvert le ventre assez haut pour que le trajet inguinal soit étroitement fermé à son sommet,on peut n'appliquer ni pansement, ni suture. Déterger simplement le trauma, l'irriguer au sublimé et le saupoudrer d'iodoforme, voilà un minimum de précautions qui suffit. Toutefois, pour éviter la souillure de la plaie au moment où on relève l'animal, il convient d'appliquer une suture cutanée provisoire.

Si l'on craint la sortie de l'intestin, on introduira dans la partie inférieure du trajet inguinal un tampon de gaze aseptique, en évitant de le pousser trop haut, car on pourrait empêcher le petit oblique de s'adosser à l'arcade ou de se rapprocher d'elle; on réunira ensuite les lèvres de la plaie cutanée par quelques points de suture, et l'on coupera le fil du tampon à quelques centimètres de la peau. Dans les cas où une faute a été commise en canalisant l'interstice, ce tampon de gaze bien placé, laissé à demeure pendant vingt-quatre à trente-six heures, peut en conjurer les redoutables conséquences.

3° Castration par la région pré-pubienne

Dans ce procédé, décrit et recommandé par Günther, l'incision est faite sur la paroi abdominale inférieure, un peu en avant du pubis et de l'anneau inguinal inférieur, près du fourreau.

En cette région, la paroi abdominale, épaisse de 2 à 5 centimètres suivant la taille et l'état d'embonpoint des sujets, est constituée par la superposition des plans suivants : 1° la *peau*; 2° la *couche dartoïque* doublée de tissu conjonctivo-adipeux; 3° la *tunique abdominale*; 4° le *muscle grand droit*, la couche la plus épaisse de la paroi; 5° les *aponévroses des obliques* et du *transverse*; 6° *l'aponévrose sous-péritonéale* et le *péritoine*.

L'opéré peut être assujetti comme pour la castration par les procédés danois ou belge. Mais il est préférable, ainsi que l'indique Günther, de le placer en position dorsale.

La région prépubienne et le fourreau sont nettoyés et désinfectés. La peau est rasée sur la ligne d'incision. Si l'animal n'est pas placé dans l'attitude dorsale, il doit être anesthésié.

Manuel opératoire. — Il comprend quatre temps : 1° incision des couches superficielles de la paroi abdominale et perforation de ses couches profondes; 2° recherche et sortie du testicule; 3° ablation; 4° suture.

Premier temps : Incision des couches superficielles et perforation des couches profondes de la paroi abdominale. — Un peu en avant du pubis, sur le côté du fourreau, à 5 ou 6 centimètres de la ligne médiane et sur une longueur de 10 centimètres, avec le bistouri on divise successivement la peau, les fascia dartoïques, la tunique abominale et la couche superficielle du grand droit. Ensuite, avec l'index et le médius accolés, on perfore la couche profonde de ce muscle, les aponévroses des muscles obliques et transverse, le fascia sous-jaçent et le péritoine. Cette incision doit être menée couche par couche, et, surtout si l'animal est assujetti en position costale, il importe d'agir avec précaution, afin d'éviter une échappée et la blessure du côlon.

Deuxième temps : *Recherche et sortie du testicule.* — La main engagée dans la plaie est portée à l'entrée de la cavité pelvienne, où elle trouve d'ordinaire quelque partie de l'appareil testiculaire : glande, épididyme, canal déférent ou ligament suspenseur. Si elle ne perçoit pas l'un ou l'autre de ces organes, elle est dirigée sur la vessie, où elle saisit le canal déférent ; en le suivant d'arrière en avant, elle arrive sur l'épididyme et le testicule. Celui-ci est sorti comme il a été di en décrivant les autres procédés.

L'excision du testicule est effectuée par section après ligature, par torsion ou par écrasement, puis le moignon ligamenteux est rentré dans l'abdomen.

On ferme la plaie par une *suture* étagée. Un premier rang à la soie réunit les bords de l'incision du grand droit ; un autre affronte les lèvres cutanées.

Dans le cas de cryptorchidie abdominale double, cette opération a l'avantage de permettre facilement l'ablation des deux testicules par une seule incision ; mais, malgré le plaidoyer de Günther, elle ne supplantera pas les procédés inguinaux.

B). CRYPTORCHIDIE INGUINALE.

Dans la grande majorité des cas, l'ablation du testicule en ectopie inguinale n'est guère plus compliquée que la castration ordinaire.

La préparation du sujet, son assujettissement, les précautions préliminaires, comportent les mêmes indications que pour l'opération de la cryptorchidie abdominale faite selon les procédés belge ou danois.

Manuel opératoire. — L'opération se fait en quatre temps : 1° incision de la peau, du dartos et dilacération de la couche conjonctive sous-dartosienne ; 2° isolement des enveloppes testiculaires ; 3° incision de ces enveloppes ; 4° ablation du testicule.

On effectue le *premier temps* comme pour la castration du cheval atteint d'ectopie abdominale.

Deuxième temps : Isolement des enveloppes testiculaires. — L'anneau inguinal découvert, on pénètre dans le trajet en dilacérant le tissu conjonctif, comme au début du deuxième temps de l'opération de la cryptorchidie abdominale; on y trouve presque immédiatement une petite masse ovoïde formée par le testicule et ses enveloppes. On l'isole en la contournant avec l'index et le médius recourbés en crochet; ces doigts déchirent le tissu conjonctif qui l'unit aux parois du trajet inguinal ; il est rarement nécessaire de recourir au bistouri. Dans les cas où le testicule est arrêté plus haut, c'est encore par l'action de l'index qu'on libère les enveloppes. On doit manœuvrer avec précaution afin d'éviter les échappées vers le petit oblique et la commissure interne.

Troisième temps : Incision des enveloppes. — Si le testicule est à la partie inférieure du trajet, on le fixe d'une main et avec la pointe du bistouri on ouvre les enveloppes suivant son grand axe. — Est-il situé plus haut? Après l'avoir saisi entre deux doigts, on l'attire assez près de l'anneau inguinal pour pouvoir diviser à l'aise les membranes qui le recouvrent; s'il résiste, serrez celles-ci entre les mors de longues pinces à forcipressure ou mieux d'une pince-érigne (pince de Museux) et amenez-les de force. On est quelquefois obligé de porter le bistouri assez profondément.

Lors de *cryptorchidie abdominale incomplète*, la gaine vaginale, d'habitude peu étendue, renferme l'épididyme ou une partie du cordon; par des tractions effectuées sur l'un ou l'autre de ces organes, il est possible de sortir le testicule s'il est peu volumineux ; mais quand il a de fortes dimensions, on ne peut lui faire franchir l'anneau inguinal supérieur. L'opération se complique : alors il faut, ou bien agrandir le passage en incisant la gaine dans toute sa hauteur et en débridant l'anneau en dehors à l'aide d'un bistouri boutonné, ainsi que Möller l'a fait deux fois avec un plein succès ; ou bien — moyen plus sûr et plus recommandable — procéder comme pour la cryptorchidie abdominale complète (procédé danois ou belge).

Quatrième temps : Ablation du testicule. — Le cordon découvert est sectionné à l'aide de l'écraseur ou par la torsion, en appliquant les pinces immédiatement au-dessus de l'épididyme. On peut encore le ligaturer solidement à la soie et le couper immédiatement au-dessous du lien.

Dans les cas ordinaires, on lave la plaie avec la solution de sublimé, on la saupoudre d'iodoforme et l'on en réunit les lèvres par quelques points de suture. Lorsque l'on a dû agrandir l'anneau ou perforer la paroi abdominale, il convient de prendre les précautions indiquées au sujet de la castration du cheval atteint de cryptorchidie abdominale.

⁂

Soins consécutifs. Phénomènes post-opératoires. — Légèrement couvert ou vêtu chaudement suivant la saison, l'opéré est laissé en liberté dans un box ou placé en stalle et attaché au râtelier pendant vingt-quatre à quarante-huit heures. On peut le remettre dès le lendemain à son régime ordinaire ou le laisser encore à une demi-diète pendant quelques jours. Durant la belle saison, le régime du vert est avantageux et l'animal peut être conduit au pâturage. On nouera les crins de la queue sur la base de cet organe ou on les tressera et l'on immobilisera l'appendice par un lien attaché au surfaix. Pour les chevaux châtrés par le procédé belge, Degive et Jacoulet ont recommandé d'accumuler la litière sous les membres postérieurs, afin d'élever le train de derrière et de reporter la masse intestinale en avant.

Lorsqu'on a appliqué un pansement, en général on l'enlève dès le lendemain ou le deuxième jour, ensuite la plaie est traitée par des aspersions ou des lavages avec une solution antiseptique.

Si l'on a réalisé une antisepsie rigoureuse, l'inflammation traumatique reste modérée, la réaction fébrile est peu prononcée, la cicatrisation se produit presque sans suppuration : elle est *adhésive* dans la partie supérieure de l'interstice inguinal (procédé belge) ou au niveau de la perforation du petit oblique (procédé danois) et s'opère par le développement de granulations dans la partie déclive de la plaie. Möller, qui protège la région inguinale par un pansement ouaté, a souvent obtenu la cicatrisation sans pus et sans réaction fébrile.

Si l'opéré est tenu à l'écurie, il convient, dès la fin de la première semaine, de le promener matin et soir pendant un quart d'heure à vingt minutes. On peut le remettre en service dans le courant de la troisième semaine. Sur la plupart des sujets, la plaie est complètement cicatrisée au bout d'un mois.

La **mortalité** varie avec les circonstances dans lesquelles l'opération est effectuée, avec les précautions plus ou moins minutieuses prises pour éviter l'infection de la plaie, mais elle dépend surtout du degré d'habileté du chirurgien. Aux temps préantiseptiques, elle était beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui. Colligeant les faits connus à son époque, Hering a trouvé une léthalité moyenne de 30 p. 100 et, parmi les nombreux résultats tenus secrets, il y a eu certainement plus d'échecs que de réussites.

Pour la *castration par le flanc*, un écart considérable existe entre les quelques chiffres cités. Tandis que quatorze interventions ont donné quatorze succès à Jœrgensen, d'autres praticiens ont eu des pertes de 60 p. 100.

Pour le *procédé danois*, les faits sont plus nombreux. Dès 1868, C. Jensen châtrait chaque année un grand nombre de cryptorchides avec une très faible mortalité. Pedersen, relatant une série de 50 opérations, accuse une perte de 37 p. 100. Un relevé de Stockfleth (1878), portant sur 56 cas, donne une mortalité de 35 p. 100; sur 10 sujets opérés par cet auteur lui-même, 4 ont succombé (40 p. 100). Nielsen a eu 2 morts sur 14, et Möller 2 sur 13 (16 p. 100). D'autres vétérinaires ont eu une bien plus forte proportion de succès. Sur 30 chevaux châtrés par Petersen, un seul a péri (3 p. 100). R. Jensen a perdu 3 opérés sur 100, et Bang 1 sur 66 (49 cas de cryptorchidie abdominale, dont 4 avec ectopie bilatérale). Winter, qui châtre annuellement une centaine de cryptorchides, donne comme chiffre moyen de ses revers 1 p. 100; il est des années où il n'a pas eu un seul cas de mort.

Pour le *procédé belge*, voici les principales statistiques publiées. Van Seymortier perdait environ 1/8 de ses opérés (12 p. 100). Sur 36 chevaux châtrés par Stelkens, 8 ont succombé (22 p. 100). Sur 127, castrés par Degive à l'hôpital de Cureghem, 9 sont morts de complications inflammatoires ou septiques (7 p. 100). Pour les opérations faites à domicile, ce chirurgien a eu « des séries de 120 et même 150 cas », sans un seul insuccès. Hendrickx a eu 2 morts sur environ 300 interventions; Donald, 1 sur 46 et Labat 1 sur 53 (2 p. 100). Tous les opérés de Mauri et de Trasbot ont guéri.

Complications. — Outre les accidents qui peuvent survenir au trauma opératoire, comme à toute plaie profonde intéressant plusieurs couches de tissus, trois complications graves sont à redouter : l'*éventration*, la *septicémie*, la *péritonite*.

L'*éventration* est possible lorsque, opérant par la voie inguinale, on a dû introduire la main dans l'abdomen ou faire une large brèche aux parois de celui-ci. Généralement c'est l'intestin grêle qui descend dans le trajet, quelquefois l'épiploon, bien plus rarement le petit côlon. On a vu que le péril n'est pas d'ouvrir la paroi abdominale, mais de ne pas l'ouvrir conformément aux règles établies. Si l'on emploie le procédé belge, il y a danger d'éventration lorsque la perforation péritonale est démesurément grande ou faite trop bas. — Avec le procédé danois, la sortie de l'intestin est moins à craindre qu'on ne serait porté à le croire de prime abord. Les faits relatés par Jensen, Winter, Bang et Möller sont fort intéressants à cet égard. C'est seulement quand l'ouverture est mal pratiquée, quand une portion du muscle a été déchirée transversalement, que l'accident se produit. — Tantôt l'intestin s'échappe pendant l'opération, avant qu'on ait pu atteindre le testicule ; tantôt il apparaît au-dessous de la plaie lorsque l'animal est relevé, ou quelques heures après, ou le lendemain seulement.

Si l'éventration survient durant l'opération, il faut réintégrer l'intestin dans l'abdomen et, tout en le contenant, faire placer le sujet dans une attitude voisine de la position dorsale, puis se remettre à la besogne, exciser le testicule, laver la plaie, fermer la brèche du petit oblique (procédé danois), disposer à l'entrée du trajet des couches de gaze aseptique repérées par des fils, et suturer les bords de l'incision cutanée. La réduction effectuée, on peut, dans le procédé belge, occlure l'anneau inguinal inférieur au moyen de trois points de suture (Degive). — Si l'éventration se produit quand l'animal est relevé, ou le lendemain, lorsqu'on retire le pansement, l'intervention consiste encore à rentrer l'intestin dans l'abdomen et à l'y maintenir. On réduira toujours en observant les règles de l'antisepsie; même dans les cas les plus graves, il y a encore une chance de salut. Plusieurs fois l'intestin a été replacé après avoir subi un semblant de désinfection, et les opérés ont survécu. Mais on ne saurait faire fond sur de semblables réussites : une antisepsie correcte est formellement prescrite.

La *septicémie* est ici une complication d'autant plus redoutable qu'elle s'établit dans une région anfractueuse et d'une grande complexité anatomique. Une fois déclarée, elle entraîne presque toujours très rapidement la mort. Il faut s'attacher à la prévenir par l'asepsie.

De même que la septicémie, la *péritonite* est toujours une complication infectieuse. Ses agents spécifiques sont le plus souvent portés sur le péritoine par les doigts; en d'autres cas, déposés dans les tissus extrapéritonéaux par la main, les instruments ou les objets dont on fait usage, ils provoquent une phlegmasie qui se propage ultérieurement à la séreuse.

Les formes aiguës, septiques, peuvent tuer en quelques ours. En général, la mort survient en moins d'une semaine. Parfois la phlegmasie péritonéale évolue lentement et les malades ne succombent qu'au bout de plusieurs semaines.

On ne connaît encore aucun bon traitement des péritonites post-opératoires. Elles sont presque toujours mortelles, quoi qu'on fasse. On s'efforcera de les conjurer par une asepsie rigoureuse avant et pendant l'opération.

B. — CRYPTORCHIDIE CHEZ LES ANIMAUX AUTRES QUE LE CHEVAL.

Assez commune chez l'âne, la cryptorchidie est extrêmement rare chez les ruminants, le porc et les carnassiers. Elle s'y rencontre avec les modalités qu'elle présente chez le cheval.

Les cryptorchides de ces diverses espèces sont châtrés par l'un des procédés que nous venons de décrire. — Pour l'âne, l'incision du flanc et l'opération danoise sont les procédés de choix. — Pour les grands ruminants, certains praticiens opèrent par le flanc, d'autres préfèrent l'un des procédés inguinaux. — Pour le porc, on fait l'incision du flanc comme dans la castration de la truie.

BIBLIOGRAPHIE

H. d'Arboval, art. Castration du *Dictionnaire de méd. vét.*, 2e édit., 1838. — Brogniez, Castration des chevaux pifs. *Journal vétérinaire et agricole de Belgique*, 1845. — Marrel, *Mémoires de la Société vétér. de Vaucluse*, 1846. — Van Haelst, Note sur la castration des chevaux monorchides et anorchides, *Recueil de méd. vétér.*, 1846. — Goubaux, Quelques mots au sujet de la note sur la castration des chevaux monorchides et anorchides, par Van Haelst, *Recueil de méd. vétér.*, 1847 ; — Disposition anatomique du testicule chez les chevaux cryptorchides, *Bulletin de la Société centr. de médec. vétér.*, 1850. — Hilmer, Kryptorchiden bei Pferden, auch Ur-oder Spitzhengst, *Zeitschr. f. Operat. Thierheilk. u. Viehzucht*, 1848. — Pauooué, Note sur les chevaux anorchides et monorchides, *Recueil de médec vétér.*, 1852. — Meerwald, Kastrat. d. Kryptorchiden, *Adam's Wochenschr.*, 1853. — Stockfleth, Hogar, Barford, C. Jensen, Kastrat. of Kryptorchider *Tidsskrift* de Copenhague, 1856 et *Annales de médec. vétér.*, 1857. — Goubaux et Follin, Mémoire sur la cryptorchidie chez l'homme et les principaux animaux domestiques, *Recueil de méd. vétér.*, 1856. — Henoewald. Kastrat. der Kryptorchiden, *Repertorium*, 1857. — Gourdon, Traité de la castration des animaux domestiques, Paris, 1860. — Dierickx, Castration des chevaux cryptorchides, *Annales de médec. vétér.*, 1864. — Zundel, Castration d'un monorchide, *Journal de Lyon*, 1867. — C. Jensen, Hoyer, Barford, Sonksen, Operations of Kryptorchider, *Tidsskrift* de Copenhague an. in *Repertorium*, 1868. — H. Jensen, Kastrat. d. Kryptorchiden, *Ibid.*, 1869. — Stockfleth, Ueber Kryptorchismus, *Repertorium*, 1868. — *Annales de méd. vét.*, 1870. — Hering, Anat. u. physiol. Betracht. üb. Kryptorch., *Repertor.*, 1872. — Pedersen, Castrat. d. Cryptorchid., an., in *Ibid.*, 1873. — J. Dessart, Opérations pratiquées sur des animaux non malades; Compte rendu de la clinique de l'École de méd. vét. de l'État pendant l'année scolaire 1870-71, *Annales de médec. vétér.*, 1872. — Zundel, Opération de la cryptorchidie quand le testicule est flottant dans la cavité abdominale, *Recueil de médec. vétér.*, 1873. — Degive, Castration du cheval cryptorchide : Compte rendu de la clinique de l'École de méd. de l'État pendant l'année 1871-72, *Annales de médec. vétér.*, 1873; — Castration des animaux cryptorchides, *Ibid.*, 1875; — Cryptorchidie fausse ou atrophique, *Ibid.*, 1878. — Lenglen, Castration des chevaux cryptorchides, *Recueil de médec. vétér.*, 1874. — Abadie, *Ibid.*, 1875. — R. Jensen, Castrat. Cryptorchiden, *Tidsskrift* de Copenhague, 1878. — Bagge, Kastrat. of Kryptorchiden, Copenhague, 1881. — Stelkens, Kastrat. d. Kryptorchiden, *Thierarzt*, 1881. — Tillmann, Zur Castrat. der Hengste, *Ibid.*, 1883. — Bassi, Sopra la castrazione di un cavallo cryptorchido, *Il medico vetér.*, 1883. — Lindquist, *Tidsskrift* de Stockholm, 1883. —Bailey, Castrat. of the stallion and cryptorch. with and without restraint, *Americ vetér. Review*, 1884. — Nielsen, Die Castration von Spitzhengsten, *Zeitschr. f. Thierheilk.*, 1884. — Schmidt, Die Castration der Cryptorchiden, *Berliner Archiv.* 1885. — Munn, Castrat. of Cryptorchid horses, *The vet. Journal*, 1886. — Gresswell, On certain pathological conditions in the testicles of horses, *Ibid.*, 1886. — Degive, Le diagnostic de la cryptorchidie considérée au point de vue légal, *Annales de médec. vétér.*, 1886; — Castration du cheval cryptorchide, *Ibid.*, 1887; — Particularités de deux cas de castration de cryptorchides, *Ibid.*, 1888. — Jacoulet, Castration des chevaux cryptorchides, *Recueil de méd. vétér.*, 1886. — Peuch et Toussaint, *Précis de chirurg. vétér.*, 2e édit., Paris, 1887. — Ostermann u. Peters, *Berliner thierärztl. Wochenschr.*, 1889. — Thomassen, Accident consécutif à la castration d'un cheval cryptorchide, *Annales de médec. vétér.*, 1889. — Bang, Kastration der Kryptorchiden, *Handbuch der Thierærztlichen Chirurgie von Stockfleth u. Steffen*, Leipzig, 1889. — Becker, Jorgensen, Petersen, Winter, Obs. sur la castrat. des cryptorchides (cités par Bang). — Möller, Zur Castration der Kryptorchiden, *Monatshefte f. prakt. Thierheilk.*, 1890. — Andersen, Kastrat. of Kryptorchiden, *Tidsskrift* de Copenhague, 1890. — Putz, Kastrat. d. Kryptorchiden, Stüten u. Kuhe, *Deutsche Zeitschr.*, *f. Thiermed.*, 1890; Ueber d. Castration der Cryptorchiden, *Tageblatt der Naturforscherversammlung*, 1891.— Degive, Pseudo-hernie inguinale et hydrocèle vaginal chez le cheval cryptorchide et chez le cheval hongre, *Annales de méd. vétér.*, 1891. — Schoberl, Kastration eines Cryptorchiden durch den Flankenschnitt, *Wochenschr. f. Thierheilk. u. Wiehzucht*, 1891. — Marks, Kryptorchidencastration mit Flankenschnitt, *Berlin. thierarztl. Wochenschr.*, 1891. — Donald, The castration of cryptorchids, *Journal of comp. path. and therap.*, 1891 et 1894. — Lanzillotti-Buonsanti e Baldoni, Castrazione di un cavallo cryptorchido, *La Clinica vétér.*, 1891.— Mauri, La castration des chevaux cryptorchides, *Revue vétér.*, 1891-92. — Ries, Note sur le diagnostic de la cryptorchidie, *Recueil de méd. vétér.*, 1892. — Trasbot, Note sur la castration par la voie inguinale des chevaux cryptorchides, *Recueil de médec. vét.*, 1892. — Mac Queen, Castration of a double cryptorchid, *The veterin.*, 1892. — Cadiot, La castration du cheval cryptorchide. Paris, 1893. — Degive, Castration d'un cryptorchide ; testicule kystique, *Annales de médec. vétér.*, 1893. — Mauri, Sur la castration des cryptorchides, *Revue vétér.*, 1893. — Vennerholm, Kastration of Kryptorchider, *Tidsskrift* de Stockholm, 1894. — Angerstein, Kastration eines Kryptorchiden mittelst Flankenschnitt, *Monatshefte für Thierheilkde*, 1894. — Günther, Ueber cryptorchiden operation bei Pferden, *Deutsche thierærtztl. Wochenschr.*, 1894. — Mac Queen, Castration of a double cryptorchid. *The veterinarian*, 1894. — Cadiot, Sur la castration des cryptorchides par le procédé danois, *Bulletin de la Société centr. de médec. vétér.*, 1895.

P.-J. Cadiot.

DERMATOSES (*voy.* Peau, t. XVI).

DESINFECTANTS. — On donne le nom de désinfectants aux agents capables de détruire les principes infectieux, c'est-à-dire les virus et les germes qui, en pénétrant dans l'organisme animal, tendent à y provoquer le développement d'une maladie dite contagieuse ou infectieuse. Les désinfectants ne diffèrent pas essentiellement des antiseptiques; cependant ces derniers agents sont destinés spécialement à détruire les principes infectieux qui sont déjà implantés dans l'organisme, tandis que les désinfectants s'adressent à ces principes répandus dans le monde extérieur.

La désinfection est une opération prophylactique ou hygiénique et non une méthode curative. Elle a pour base la connaissance de la nature du virus ou du principe infectieux.

A. Chauveau a montré que la partie active du virus consiste dans des *granulations moléculaires*, et Pasteur a établi que ces granulations solides ne sont autre chose que des êtres vivants microscopiques, des germes figurés, auxquels a été donné le nom de *microbes*. Nous savons aujourd'hui que ces microbes sont les agents actifs de la putréfaction, des fermentations, des maladies contagieuses ainsi que des infections qui surviennent quelquefois à la suite des opérations chirurgicales. La nature vivante des contages ne faisant plus l'objet d'aucun doute, la désinfection revient à tuer des êtres parasitaires infiniment petits qui menacent d'envahir l'organisme de l'homme et des animaux. Les microbes pathogènes lorsqu'ils sont implantés dans les tissus vivants, y trouvent généralement un terrain très favorable à leur développement, à leur multiplication; ils les affament, les désagrègent et y déversent souvent des produits toxiques solubles qui, par l'intermédiaire du sang, vont exercer leurs funestes effets sur l'ensemble de l'économie.

Les agents *désinfectants* ou *antimicrobiens* sont de deux sortes : les agents physiques et les agents chimiques.

En exerçant leur action sur les microbes pathogènes, les agents désinfectants peuvent les atténuer dans leur virulence ou les tuer complètement. Les microbes simplement affaiblis ou *atténués,* comme on dit, au lieu de rester agents infectieux, peuvent devenir des agents de préservation. Pasteur a remarqué en effet que les virus, tout en perdant leur pouvoir infectieux, peuvent conserver la propriété de conférer l'immunité contre l'infection. Nous possédons donc aujourd'hui le moyen de transformer artificiellement les virus les plus redoutables en virus vaccins ou *vaccins.* Ce n'est pas ici le lieu de décrire les différents procédés d'atténuation des microbes pathogènes et la pratique des vaccinations; qu'il me suffise de faire remarquer que ces *vaccins* peuvent être obtenus par l'action des agents désinfectants sur les microbes.

Les principaux désinfectants physiques sont la chaleur et la lumière.

La chaleur constitue l'agent désinfectant par excellence. Quand elle est assez élevée et prolongée, aucun être vivant ne résiste à son action destructive. Son activité microbicide dépend nécessairement de plusieurs facteurs : 1° degré de la température; 2° de la durée de son action ; 3° de l'état hygrométrique de la matière à désinfecter ; 4° de l'espèce de virus ou microorganisme ; 5° de la forme (mycélium ou spores) des microbes.

La chaleur sèche est beaucoup moins active que la chaleur humide. A 100° elle tue la plupart des microbes à mycélium dans l'espace d'une heure et demie, mais les spores résistent à cette température. Il faut chauffer l'air sec à 140° pendant deux heures pour détruire les spores du bacillus anthracis, du bacille du foin et de la terre de jardin (Koch et Wolfhügel).

La chaleur sèche a le grand inconvénient de ne pas pénétrer dans la profondeur des objets : un thermomètre à *maxima* placé au centre d'une couverture de laine enroulée et maintenue pendant trois heures à l'étuve sèche à 160° ne marque que 70°.

La vapeur d'eau sous pression telle qu'elle est réalisée dans l'autoclave de Chamberland agit très énergiquement. La vapeur à 115° détruit au bout de quinze à vingt minutes tous les microorganismes à travers les tissus les plus épais : matelas, couvertures de laine, etc.

La vapeur surchauffée ou vapeur sèche, se comporte comme l'air sec. Elle tue moins bien les microbes que la vapeur ordinaire à la même température. Ainsi, d'après Esmarch, la bactéridie charbonneuse qui est tuée au bout de cinq à dix minutes par la vapeur d'eau à 100°, n'est tuée qu'au bout de vingt minutes par la vapeur d'eau surchauffée à 110°, au bout de trente minutes par la vapeur à 120°.

A l'état de spores, les microbes résistent toujours plus à la chaleur et, d'ailleurs, à tous les agents désinfectants, que le mycélium.

Voici un tableau emprunté à Vinay (1) qui montre le pouvoir microbicide de la chaleur humide sur divers microorganismes et virus.

TEMPÉRATURE A LAQUELLE PÉRISSENT LES MICRO-ORGANISMES.

(Chaleur humide).

I. Microcoques.

	En 10 minutes.	En 1 minute 1/2.
Staphylococcus pyogenes aureus	58°	80°
— — citreus	62°	
— — albus	62°	
Streptocoque de l'érysipèle	54°	
Gonocoque	60°	
Micrococcus tetragenus	58°	
Micrococque de Pasteur	52°	
Sarcina lutta	64°	
Sarcina aurantiaca	62°	

II. Bacilles.

	En 10 minutes.	En 1 minute 1/2.
Bacillus anthracis (Chauveau)	54°	80°
Bacille de la fièvre typhoïde	56°	
— de la pneumonie de Friedlander	56°	
— de la morve (Lœffler)	53°	
— de la diphtérie (Zarinko)	60°	

---

(1) Manuel d'asepsie de Vinay, 1890, Paris.

Bacille de la tuberculose (Galtier)	60° résiste pend. 20 min.
— — —	71° — 10 —
— du choléra asiatique	52°
— — nostras	50°
— du rouget du porc	58°
— de la septicémie de la souris	58°
Bacillus napolitanus	62°
Bacille du choléra des poules	56°
Bacillus cavicida	62°
— crassus sputigenus	54°
— pyocyanus	56°
— indicus	58°
— prodigiosus	58°
— cyanogenus	54°
Bacille de l'acide lactique	56°

	En 1 minute.
Bacillus subtilis (Duclaux) :	
Tyrothrix tenuis	à 100° (résiste).
— filiformis	—
— distortus	à 90°-95°
— geniculatus	à 80° (succombe).
— scaber	à 90°-95°

III. Spores.

	Au bout de 10 minutes, sont détruits.
Bacillus anthracis	100°
— alvei	100°
Bacille butylique	100°
Bacillus mycoïdes	100°
Bacille de la tuberculose (Schill et Fischer)	100°
Bacille de la tuberculose (Yersin)	70°
— de la fièvre typhoïde au-dessus de	60°
— de l'œdème malin (Courboulès) état frais	100°
— de l'œdème malin (Courboulès) état sec	120°
— de la diarrhée verte	100°

	Résistent pendant quelques minutes.
Bacillus subtilis (Duclaux) :	
Tyrothrix tenuis	115°
— filiformis	120°
— distortus	100°-105°
— geniculatus	100°
— scaber	105°-110°

IV. Virus divers.

	Sont détruits en 10 minutes.
Vaccine (Carstens et Cœrt)	52° à 54°
Peste bovine (Semmer et Raupach)	55°
Clavelée	55°
Rage	60°

Charbon symptomatique (Arloing)..........	70° (en 2 h. 20 min.)
— — —	80° (en 2 h.).
— — —	100° (en 20 minutes).

La lumière est un antiseptique puissant. Elle gêne le développement de la plupart des microbes, et les tue même, quand son action est suffisamment prolongée. M. Duclaux ayant fait agir la lumière sur divers ferments figurés, et des microbes pathogènes, est arrivé aux conclusions suivantes : « 1° Le degré de résistance au soleil des spores des divers bacilles est variable avec l'espèce de bacille, et pour un même bacille avec la nature du liquide dans lequel il a été cultivé ; 2° ce n'est guère qu'au bout d'un mois d'exposition que les spores, conservées à sec dans un ballon de verre, commencent à devenir incapables de se développer dans le milieu le mieux approprié ; 3° des cocci, chez lesquels on ne connaît pas de spores, sont plus rapidement tués que les spores de bacilles ; 4° les cocci sont moins résistants, insolés à sec, que lorsqu'ils sont contenus dans un liquide de culture ; 5° la mort de tous les microbes est d'autant plus rapide que l'insolation est plus forte, et beaucoup plus prompte même, sous un soleil faible qu'à l'obscurité ou à la lumière diffuse. »

Arloing, en étudiant l'action de la lumière sur la bactéridie charbonneuse, a constaté que la lumière du gaz retarde son évolution, que la lumière solaire tue son mycélium et ses spores humides dans un temps qui varie de deux heures à quelque jours d'insolation.

L'action microbicide très puissante de la lumière blanche ayant été constatée, on a recherché le rôle des différents rayons du spectre. D'après Arloing, la lumière blanche est seule active ; les lumières élémentaires obtenues à l'aide d'un prisme n'exercent aucune action sur les microbes. D'après Downer, Yung et d'autres, elle agit grâce à ses rayons chimiques.

Roux admet que la lumière agit sur les microbes en modifiant surtout le milieu de culture.

Les désinfectants chimiques sont très nombreux ; on en découvre tous les jours de nouveaux. Il résulte des études que l'on a faites de ces différents agents qu'il n'existe aucun désinfectant chimique universel, c'est-à-dire qui répond à toutes les conditions. On a reconnu que tel agent qui est très actif sur une espèce microbienne n'agit que faiblement sur une autre espèce. On est donc amené à rechercher des désinfectants spéciaux à chaque microbe. Il faudra, dit M. Arloing (1), « dresser un tableau pour chaque maladie où la médecine puisera, suivant les circonstances et suivant les indications, en tenant compte des états frais ou secs, mycéliques ou sporulés, sous lesquels on rencontre les virus ».

Les résultats principaux obtenus par les divers auteurs sont consignés dans les tableaux suivants.

Miquel (2) a classé les antiseptiques d'après la quantité de chaque médicament nécessaire pour empêcher la putréfaction de se produire dans un litre de bouillon de bœuf neutralisé exposé aux germes de l'air.

CLASSEMENT DES PRINCIPAUX ANTISEPTIQUES D'APRÈS MIQUEL.

Les chiffres qui correspondent à chacune des substances représentent une dose minima capable de s'opposer à la putréfaction d'un litre de bouillon :

a. *Substances éminemment antiseptiques.*

Biiodure de mercure.........	25	milligrammes
Iodure d'argent..............	30	—
Eau oxygénée................	50	—
Bichlorure de mercure.......	70	—
Azotate d'argent............	80	—

b. *Substances très fortement antiseptiques.*

Acide osmique.............	15	centigrammes
— chromique...........	20	—
Chlore	25	—
Iode.........................	25	—
Chlorure d'or................	25	—
Bichlorure de platine........	30	—
Acide cyanhydrique.........	40	—
Iodure de cadmium..........	50	—
Brome........................	60	—
Iodoforme....................	70	—
Chlorure cuprique............	70	—
Chloroforme.................	80	—
Sulfate de cuivre...........	90	—

c. *Substances fortement antiseptiques.*

Acide salicylique............	1 gr.	
— benzoïque.............	1	10
Cyanure de potassium.......	1	20
Bichromate de potasse.......	1	20
Acide picrique...............	1	30

---

(1) Les virus, p. 237.

(2) Miquel, *Annuaire de l'observatoire de Montsouris*, 1884.

Gaz ammoniac	1	40
Chlorure de zinc	1	90
Acide thymique	2	..
Sulfate de nickel	2	50
Essence de mirbane	2	60
Acide sulfurique		..
— azotique		
— chlorhydrique		
— phosphorique		
Essence d'amandes amères	3	..
Acide phénique	3	20
Permanganate de potasse	3	50
Alun	4	50
Tanin	4	80
Acide oxalique	3 à 5	..
— tartrique		
— citrique		
Sulfhydrate alcalin	5	..

d. *Substances modérément antiseptiques.*

Bromhydrate de quinine	5-gr.	50
Acide arsénieux	6	..
Sulfate de strychnine	7	..
Acide borique	7	50
Hydrate de chloral	9	30
Salicylate de soude	10	..
Sulfate de protoxyde de fer	11	..
Soude caustique	18	..

e. *Substances faiblement antiseptiques.*

Ether sulfurique	22	grammes.
Chlorure de calcium	40	—
Borax	70	—
Chlorhydrate de morphine	75	—
Chlorure de baryum	95	—
Alcool éthylique	95	—

f. *Substances très faiblement antiseptiques.*

Chlorhydrate d'ammoniaque	115	grammes.
Iodure de potassium	140	—
Chlorure de sodium	165	—
Glycérine	225	—
Bromure de potassium	240	—
Sulfate d'ammoniaque	250	—
Hyposulfite de soude	275	—

ACTION EXERCÉE PAR DIVERSES SUBSTANCES SUR LES BACILLES DU SANG DE RATÉ DANS UNE SOLUTION DE VIANDE PEPTONISÉE (d'après Koch).

Substances expérimentées	Degré de concentration auquel l'accroissement des bacilles a commencé à être entravé	Degré de concentration auquel l'acroissement des bacilles a commencé à été entièrement supprimé.
Sublimé	1 : 1.000.000	1 : 300.000
Essence de moutarde	1 : 330.000	1 : 33.000
Alcool allylique	1 : 160.000	—
Arsénite de potassium	1 : 100.000	1 : 10.000
Thymol	1 : 80.000	—
Essence de térébenthine	1 : 75.000	—
Acide cyanhydrique	1 : 40.000	1 : 8.000
Essence de menthe poivrée	1 : 33.000	—
Acide chromique	1 : 10.000	1 : 5.000
Acide picrique	1 : 10.000	supérieur à 1 : 4.000
Iode	1 : 5.000	—
Essence de girofle	1 : 5.000	—
Acide salicylique	1 : 3.300	1 : 1.500
Permanganate de potasse	1 : 3 000	—
Camphre	1 : 2.500	1 : 1.250
Eucalyptol	1 : 2.500	supérieur à 1 : 800
Acide chlorhydrique	1 : 2.500	—
Borax	1 : 2.000	1 : 700
Acide benzoïque	1 : 2.000	—
Brome	1 : 1.500	—
Iode	1 : 1.500	—
Acide phénique	1 : 1.250	—
Acide borique	1 : 1.250	1 : 800
Hydrate de chloral	1 : 1.250	supérieur à 1 : 400
Quinine	1 : 1.000	1 : 625
Sulfure de calcium	1 : 830	—
Chlorate de potasse	1 : 350	—
Acide acétique	1 : 250	—
Vinaigre de bois, brut	1 : 250	—
Sulfure de sodium	supérieur à 1 : 250	—
Benzoate de soude	1 : 250	—
Alcool éthylique	1 : 200	1 : 12
Acétone	supérieur à 1 : 100	—
Sel marin	1 : 64	supérieur à 1 : 24

Fièvre typhoïde.

On ne connaît qu'un petit nombre de substances qui empêchent la culture du bacille de la fièvre typhoïde. Ce sont les substances suivantes avec la proportion.

Sublimé	1 p. 20.000
Sulfate de quinine	1 p. 800
Acide phénique	1 p. 200
Acide chlorhydrique	1 p. 100
Chlorure de chaux	5 p. 100

Choléra.

Le bacille virgule ne se développe pas en milieu acide. Il

TABLEAU DES SUBSTANCES ANTISEPTIQUES PAR ORDRE DÉCROISSANT D'ACTIVITÉ (d'après Fayol).

(Bactéridie charbonneuse).

Antiseptiques très puissants	1. Vapeur d'eau (110°).
	2. Iode.
	3, Sulfate de cuivre.
	4. Chloral.
	5. Acide benzoïque.
	6. Sublimé.
	7. Naphtol.
Antiseptiques moins puissants	8. Aseptol.
	9. Acide salicylique.
	10. Chlorure de zinc.
	11. Thymol.
	12. Résorcine.
	13. Acide phénique.
Antiseptiques faibles	14. Saccharine.
	15. Eucalyptol.
	16. Antipyrine.
	17. Alcool.
	18. Salol.
Antiseptique très faible	19. Acide borique.
Pas antiseptique	20. Iodoforme.

TABLEAUX INDIQUANT L'ACTION DE CERTAINES SUBSTANCES SUR LE VIRUS DU CHARBON SYMPTOMATIQUE (Arloing, Cornevin, Thomas).

A. — *Action de substances liquides ou en dissolution sur le virus* frais.

Ne détruisent pas la virulence.	Détruisent la virulence.
Alcool à 90°.	Acide phénique (solution aqueuse à 2/100).
— camphré (saturé).	Acide salicylique (1/1000).
— phéniqué (à saturation et à 1/200).	— borique (1/5).
Glycérine.	— azotique (1/20).
Ammoniaque.	— sulfurique (dilué).
Acétate d'ammoniaque.	— chlorhydrique (1/2).
Sulfate —	— oxalique (à saturation).
Sulfhydrate —	Alcool salicylique (id.).
Carbonate —	Soude.
Benzine.	Potasse (1/5).
Chlorure de sodium (dissolution saturée).	Eau iodée.
Chaux vive et eau de chaux.	Salicylate de soude (1/5).
Polysulfure de calcium (1/5).	Permanganate de potasse (1/20).
Sulfate de fer (1/5).	Sulfate de cuivre (1/5).
— de quinine (1/10).	Nitrate d'argent (1/100).
Borate de soude (1/5).	Sublimé corrosif (1/1000).
Hyposulfite de soude (1/2).	Camphre bichloré Cazeneuve (solution alcoolique saturée).
Acide tannique (1/5).	Chloral (3/100).
Iodoforme (dissolution alcoolique saturée).	Acétate d'alumine (1/200).
Iodoforme en poudre.	Acide picrique (solution saturée).
Silicate de potasse (1/200).	Naphtaline (solution alcoolique à 2/100).
Eau oxygénée.	Acide benzoïque (2/100).
Chlorure de zinc,	Essence d'eucalyptus (1/800).
— de manganèse.	— de thym (1/800).
Essence de térébenthine.	
Camphre monochloré Cazeneuve (solution alcoolique saturée).	

B. — *Action de gaz ou de substances employées à l'état de vapeur sur le virus* frais.

Ne détruisent pas la virulence	Détruisent la virulence
Ammoniaque.	Brome.
Acide sulfureux.	Chlore.
Chloroforme.	Sulfure de carbone.
Hydrogène sulfuré.	Vapeurs d'essence de thym.
Ozone.	— — d'eucalyptus.

C. — *Action de substances liquides ou gazeuses sur le virus* desséché.

Ne détruisent pas la virulence.	Détruisent la virulence.
Liquides ou solutions	*Liquides ou solutions*
Acide oxalique.	Acide phénique (2/100).
Permanganate de potasse.	— salicylique (1/1000).
Soude.	Nitrate d'argent (1/1000).
	Sulfate de cuivre (1/5).
Gaz ou vapeurs	Acide chlorhydrique (1/2).
	— borique (1/5).
Chlore.	Alcool salicyliqué (à saturation).
Sulfure de carbone.	Sublimé (1/5000).
Vapeurs d'essence de thym.	*Gaz ou vapeurs*
— — d'eucalyptus.	Brome.

TABLEAUX INDIQUANT L'ACTION DE CERTAINES SUBSTANCES SUR LE VIRUS DU ROUGET DE PORC (Cornevin).

A. — *Action du gaz ou de substances employées à l'état de vapeurs* (48 *heures de contact*).

Ne détruisent pas la virulence.	Détruisent la virulence
Vapeurs d'eucalyptol.	Acide sulfureux.
	Chlore.
	Sulfure de carbone.
	Hydrogène sulfuré.
	Chloroforme.

suffira d'additionner le bouillon d'une goutte d'une solution d'acide chlorhydrique à 1 p. 100. Voilà les autres agents qui s'opposent au développement du bacille virgule :

Sublimé........................	1 p. 100.000
Sulfate de quinine............	1 p. 5.000
Sulfate de cuivre.............	1 p. 500
Acide phénique..............	1 p. 400

B. — *Action de substances liquides ou en dissolution saturée* (48 *heures de contact avec égale quantité de virus*).

Ne détruisent pas la virulence.	Détruisent la virulence,
Acide tartrique	Soude.
Azotate de potasse.	Potasse.
Acide borique.	Acide oxalique.
— tannique.	Iodure de potassium.
Arsenic.	Acide sulfurique.
Benzine.	— thymique.
Chlorure de sodium.	Sulfate de cuivre.
— de manganèse.	Nitrate d'argent.
— de zinc.	Sulfate de fer.
Oxalate d'ammoniaque.	Acide salicylique.
Alcool phéniqué.	— phénique.
Nicotine.	Perchlorure de fer.
	Essence de térébenthine.
	Borate de soude.
	Huile camphrée.
	— phosphorée.
	Alcool.
	Glycérine.
	Ammoniaque.
	Acétate d'ammoniaque.
	Permanganate de potasse.
	Chloral.
	Sublimé corrosif.
	Jus de citron.
	Glycose.

Pouvoir germicide de quelques antiseptiques sur les micro-coques du pus, les microcoques de la septicémie, du bacterium-termo (Sternberg) (1).

Sublimé	1 : 20000	(Sternberg).
Permanganate de potasse	1 : 883	—
Iode	1 : 500	—
Créosote	1 : 200	—
Acide phénique	1 : 100	(Sternberg, Foote).
— salicylique	1 : 25	(Sternberg).
Chloral	1 : 5	—
Créoline	1 : 100	(Foote).
Thymol	—	—

La puissance microbicide des agents chimiques varie avec le milieu et la température. A température égale la désinfection sera plus active dans un liquide que dans une matière solide; dans le même milieu la désinfection sera plus rapide si la température est plus élevée.

Lorsque la désinfection a pour but de prévenir l'introduction des germes dans les tissus au moment d'une opération chirurgicale, elle constitue l'*asepsie*, lorsqu'elle a pour but de tuer les germes déjà fixés sur l'organisme, elle forme l'*antisepsie*; enfin, lorsqu'elle est appliquée aux objets divers souillés par des virus ou aux locaux ayant servi d'habitation aux animaux atteints de maladies contagieuses, c'est la *désinfection proprement dite*.

---

(1) *Americ. J. of med, sc.*, p. 321.

A. Asepsie. — Pour obtenir l'asepsie en chirurgie ou en obstétrique, il faut désinfecter les instruments, les matières de pansement, les mains du chirurgien et des aides et le malade.

a) *Désinfection des instruments.* — Le simple lavage des instruments à la brosse et au savon est insuffisant. On peut s'en convaincre en plaçant ces instruments bien lavés dans du bouillon de culture; ceux-ci donnent des cultures de microbes très riches. Pour obtenir une désinfection certaine des instruments sans les altérer, le meilleur moyen consiste à les porter à une température élevée, soit en les flambant sur une flamme d'une lampe à alcool, soit, ce qui vaut encore mieux, en les chauffant dans un bain d'eau salée, d'huile ou de glycérine ou encore dans une marmite de Papin ou autoclave.

En médecine vétérinaire, il suffit le plus souvent de faire bouillir les instruments pendant une demie-heure dans un vase rempli d'eau. Il est important de faire bouillir l'eau avant d'y plonger complètement les instruments. Si on plaçait les instruments dans l'eau encore froide, ils s'oxyderaient légèrement à la surface pendant le chauffage. Pour élever le degré de température de l'eau en ébullition on peut y ajouter du sel. La plupart des microbes sont tués après une demie-heure d'ébullition ; il y a cependant quelques espèces de germes qui résistent surtout à l'état de spores. Quand on veut avoir une sécurité absolue on chauffe les instruments dans de l'huile ou de la glycérine, liquides que l'on peut facilement porter à la température de 110 et même 120°. Pour permettre de plonger et de retirer avec facilité les instruments, on les place dans un panier tressé en fil de fer recuit offrant une anse qui sort du liquide. Après un quart d'heure ou une demie-heure de chauffage à la température de 110 à 120°, la stérilisation des instruments est complète. On les retire et on les plonge dans une solution d'acide phénique à 5 p. 100 qu'on a pris le temps de chauffer à 80° pour éviter la détrempe.

On a essayé de stériliser strictement les instruments par des agents chimiques sans les soumettre à un chauffage préalable. On obtient une désinfection assez bonne en les plongeant préalablement bien nettoyés dans une solution de sublimé à 1 p. 1000 ou d'acide phénique à 5 p. 100. Le sublimé à 1 p. 1000 détruit rapidement tous les microorganismes, mais il a l'inconvénient d'attaquer les instruments, d'en altérer le tranchant, de les noircir et de les mettre rapidement hors de service. L'acide phénique à 5 p. 100 ne détruit que fort lentement certains microbes. On a constaté que des aiguilles perforées, des pinces à griffes, de la charpie, des éponges infectées par les microbes du pus, de la septicémie, du charbon, etc., pouvaient rester plongées vingt heures dans cette solution sans que la stérilisation pût en être obtenue. Les solutions d'acide phénique plus concentrées sont plus désinfectantes, mais elles sont caustiques et altèrent vite le poli et le tranchant des instruments.

b) *Désinfection des sondes, drains, éponges et objets de pansement.* — La chaleur de 105 ou 110° est encore ici le meilleur désinfectant, mais elle offre certains inconvénients que l'on a cherché à éviter par l'emploi des désinfectants chimiques.

Les sondes molles, les drains pour résister à la température de l'ébullition doivent être en *caoutchouc rouge*. Les éponges ne peuvent pas être désinfectées par la chaleur, car celle-ci les altère et les rend inutilisables. Les matières et objets de pansements, ouate, étoupe, gaze, bandes, fils à ligature et a suture supportent sans s'altérer une température élevée, et par conséquent peuvent être stérilisés par la chaleur dans l'autoclave.

Lorsqu'on ne dispose pas d'étuve, d'autoclave, on a recours aux désinfectants chimiques. Ceux qui donnent les meilleurs résultats sont le sublimé à 1 p. 1000, l'acide phénique à 5 p. 100 et le formol à l'état de vapeur.

Les fils de catgut, de soie, de lin, les crins sont conservés ordinairement dans l'huile phéniquée. On obtient la stérilisation de ces objets en les plaçant pendant un ou deux jours dans des tubes de verres contenant un tampon de coton imbibé de formol. L'ouate, l'étoupe, la gaze et autres matières de pansement sont stérilisées industriellement. Le commerce fournit les matières imprégnées de sublimé, d'acide phénique, d'acide borique, d'acide salicylique, d'iodoforme, etc., et complètement désinfectées. En médecine vétérinaire la meilleure matière de pansement semble être l'ouate de tourbe. Waldteufel résume comme suit les avantages de l'ouate de tourbe : « Rapidité d'absorption, élasticité, douceur, légèreté, compressibilité, antisepsie rendue aussi désirable que possible, longue durée du pansement, facilité de conservation et de transport, enfin, prix de revient modique. »

c) *Désinfection du chirurgien et de ses aides.* — Pour éviter l'infection de la plaie opératoire par le chirurgien ou les aides, une désinfection des mains et des vêtements est indispensable. Le meilleur vêtement est une longue blouse (sarreau), en étoffe souple qui recouvre le tronc et les jambes, et dont les manches peuvent se relever facilement au-dessus du coude. Ces blouses doivent être stérilisées à l'autoclave, ou en tout cas elles doivent être très propres.

La désinfection des mains est la plus importante ; elle doit donc être minutieuse. Les lavages, même prolongés, à l'eau et au savon ne suffisent pas. Après le lavage le mieux fait, le produit du râclage de la peau et des ongles, surtout de l'espace sous-unguéal, détermine le développement de nombreuses colonies microbiennes lorsqu'on l'ensemence dans des milieux de cultures appropriés. La désinfection des mains est assez difficile à réaliser complètement. Le dernier réceptacle des germes se trouve dans le bord libre des ongles, vers les extrémités digitales, c'est-à-dire dans l'espace sous-unguéal. Voici le résumé de la technique indiquée par Fürbringer qui a le mieux étudié cette question :

1° On commence par nettoyer les ongles à sec avec un corps mousse, on les dépouille soigneusement de toutes les saletés apparentes ;

2° Les mains sont ensuite brossées et savonnées à l'eau chaude pendant une minute ; on doit faire un lavage minutieux de l'espace sous-unguéal ;

3° Pendant une minute encore les mains sont lavées à l'alcool à 80° ;

4° Puis, sans attendre l'évaporation de l'alcool, on les plonge et on les lave pendant une minute dans un liquide antiseptique, soit une solution de bichlorure de mercure à 1 p. 1000 soit à l'acide phénique à 30 p. 1000.

Quand toutes ces règles sont bien observées, la désinfection des mains est obtenue d'une manière parfaite.

d) *Désinfection du malade.* — Il est nécessaire de bien couper les poils sur la région à opérer, puis de pratiquer un bon lavage à la brosse et au savon. On lotionne ensuite la partie avec de l'alcool à 80°. On termine en lavant avec une solution microbicide d'acide phénique à 50 : 1000, ou de sublimé à 1 : 1000.

En obstétrique, on assure l'asepsie des parties genitales par des lavages ou des injections intra-vaginales de solutions antiseptiques, dont les meilleures sont celles de permanganate de potasse à 1 p. 2000, de sulfate de cuivre à 5 p. 1000. Les solutions de sublimé à 1 p. 1000 sont aussi très efficaces au point de vue de la désinfection, mais sont parfois dangereuses surtout chez la vache.

B. **Antisepsie.** — Quand on désinfecte une surface organique déjà envahie par les microbes on fait de l'antisepsie. En médecine vétérinaire l'antisepsie devient presque toujours nécessaire même après les opérations faites aseptiquement, car les plaies s'infectent plus tard. L'antisepsie ne peut se faire qu'à l'aide d'agents chimiques. Pour faire un emploi rationnel de ces agents, il faut connaître leur action sur les tissus et sur les germes morbides, ainsi que les effets qu'ils peuvent exercer sur les produits secondaires (ptomaïnes, toxines), fabriqués par les microbes.

L'action exercée sur les tissus par les antiseptiques est variable. Un grand nombre de désinfectants ont la propriété de coaguler les diverses substances albuminoïdes, ou de les oxyder et de modifier la vitalité des éléments anatomiques. L'action coogulante et déshydratante exercée sur les liquides organiques modifie le milieu vivant, au point de le rendre impropre à la pullulation des germes. Ceux-ci, englobés dans le coagulum solide, sont paralysés dans leur multiplication et par suite, offrent moins de résistance vis-à-vis des éléments anatomiques normaux surexcités dans leur activité nutritive. Un grand nombre d'antiseptiques agissent aussi sur les vaisseaux ; ils les resserrent à la façon des astringents, diminuent l'afflux sanguin et par conséquent ralentissent l'absorption des produits solubles et toxiques sécrétés par les germes morbides.

L'action des antiseptiques sur les microbes varie dans son intensité suivant la nature des germes et suivant que ceux-ci sont placés dans un milieu artificiel ou dans les tissus vivants.

Nous savons que le même agent ne détruit pas avec la même rapidité la vitalité de tous les microbes. De plus, les conditions ne sont pas les mêmes lorsque l'agent antiseptique est mis en contact avec les microorganismes, en dehors de l'économie animale, dans des vases inertes contenant des milieux de culture artificiels, ou lorsqu'il exerce son action en présence des tissus vivants. L'antiseptique, mis en contact avec une surface malade, ne se répand pas également partout, il ne pénètre pas dans tous les points où se sont retranchés les germes, surtout lorsque ceux-ci sont profondéments situés et fixés à l'intérieur d'éléments anatomiques. D'autre part, le taux de la solution active est rapidement modifié, par suite de l'absorption d'une partie de la substance désinfectante, soit par suite de son mélange avec les exsudats pathologiques, soit encore par suite de sa décomposition en présence des tissus. Le nitrate d'argent, par exemple, ne tarde pas à se décomposer lorsqu'il entre en contact avec les tissus ou avec les produits pathologiques, et son activité microbicide s'atténue rapidement.

Les agents désinfectants peuvent aussi modifier les processus chimiques engendrés par les microbes. Nous sommes encore peu avancés dans cette étude.

La valeur pratique des désinfectants dépend donc de plusieurs facteurs. Tel agent antiseptique, médiocre *in vitro*, peut fort bien être reconnu préférable, dans les cas pathologiques, à d'autres en apparence plus puissants. Aussi le choix d'un agent désinfectant dépend-il de considérations nombreuses, relatives non seulement à sa valeur intrinsèque comme germicide, mais encore à son mode d'emploi, à la nature des surfaces ou des tissus sur lesquels on l'applique, à la puissance des effets toxiques qui peuvent résulter de son passage dans le torrent circulatoire.

Dans l'emploi des antiseptiques, on devra tenir compte de l'étendue de la surface malade, du pouvoir d'absorption de cette surface, et, lorsqu'il s'agit de cavités naturelles ou pathologiques, se préoccuper des accidents locaux ou généraux qui peuvent résulter d'un contact trop prolongé de l'agent médicamenteux avec des membranes délicates et d'une grande puissance d'absorption.

PRÉPARATIONS ANTISEPTIQUES POUR PLAIES, FISTULES, SURFACES ENFLAMMÉES.

Bichlorure de mercure	1 à 2 gr.
Chlorure de sodium	2 —
Eau	1 litre.

Dissolvez.

Biiodure de mercure	0 gr. 25
Iodure de potassium	0 50
Eau	1 litre.

Dissolvez.

Sulfate de cuivre	0 gr. 50 à 1 gr.
Eau	100 —

Dissolvez.

Acide phénique	1 à 5 gr.
Eau	100 —

Dissolvez.

Permanganate de potasse	0 gr. 25 à 1 gr.
Eau	1 litre

Dissolvez.

Créoline	1 à 5 gr.
Eau	100 —

Mélangez.

Iode	1 gr.
Iodure de potassium	1 —
Eau	1 litre.

Dissolvez.

Iodoforme	2 gr.
Acide borique	20 —

Mélangez.

En saupoudrer les plaies.

Acide borique	25 gr.
Créoline	0 5

Mélangez.

Appliquer la poudre sur les plaies.

Poudre d'iodoforme.

Saupoudrer les plaies.

Ce corps se dissout très lentement dans les liquides organiques, dégage de l'iode libre ; il exerce une action analgésique et antiseptique prolongée. Il convient surtout quand les pansements doivent être rarement renouvelés.

Chlorure de zinc pur	10
Eau	100

Dissolvez.

C'est un des meilleurs destructeurs des microbes de la suppuration. Aucun agent ne lui est supérieur pour la purification d'une région où existent des fistules (Lucas-Championnière). A cause de son bas prix et de son efficacité, il est surtout à recommander en médecine vétérinaire. Au lieu de chlorure de zinc pur, on peut employer le produit qu'on appelle désinfectant de Saint-Luc et qui n'est autre chose qu'une solution de chlorure de zinc à 33 : 100 colorée par des traces de fer.

Oxyde de zinc	50 gr.
Chlorure de zinc	5 —
Eau	50 —

Faire une pâte.

Elle est recommandée par le Dr Socin (de Bâle) pour recouvrir les plaies. On projette à la surface de la charpie fine ou du coton découpé en petits morceaux pour en augmenter la résistance.

Alun calciné pulvérisé	25
Poudre de tan	25

Mélangez.

Saupoudrez les plaies.

Iodoforme	5
Ether	50

Dissolvez.

Convient surtout en injection dans les fistules.

Acide salicylique	1 gr.
Glycérine	100 —

Dissolvez.

Bon antiseptique local, peu toxique.

Acide salicylique	1 gr.
Poudre d'amidon	5 —

Mélangez.

Saupoudrer les surfaces enflammées.

Créosote	25
Alcool	250

Dissolvez.

En injection dans les fistules osseuses.

Huile d'olive	500 gr.
Essence de térébenthine	500 —
Sulfure de carbone	50 —
Soufre en poudre	10 —

Mélangez.

Badigeonner avec un pinceau la surface de la plaie (Cagny).

PRÉPARATIONS ANTISEPTIQUES POUR LAVER ET IRRIGUER LES VOIES VAGINALES ET UTÉRINES ENFLAMMÉES ET INFECTÉES.

Chlorure de sodium	5 gr.
Eau	100 —

Dissolvez.

Sulfate de soude	10 gr.
Glycérine	6 —
Eau	100 —

Dissolvez.

Acide phénique	1-2 à 3 gr.
Eau	100 —

Dissolvez.

Acide salicylique	1 à 2 gr.
Eau	1.000 —

Dissolvez.

Permanganate de potasse	1
Eau	300

Dissolvez.

Sulfate de cuivre	1
Eau	100

Dissolvez.

C'est une des meilleures préparations.

Sublimé	1 gr.
Chlorure de sodium	2 —
Eau	2.000 —

Dissolvez.

Peut devenir dangereuse chez les ruminants par un usage prolongé.

Biiodure de mercure	0 gr. 25
Iodure de potassium	50
Eau	1 litre.

Dissolvez.

Peut devenir dangereuse chez les ruminants par un usage prolongé.

Acide phénique Alcool	ââ 50 gr.
Eau tiède	5 litres.

Dissolvez.

Faire des lavages des voies génitales dans l'endométrite.

PRÉPARATIONS ANTISEPTIQUES CONTRE LA DIPHTÉRIE

Acide salicylique pulvérisé.

Porter la poudre sur les parties malades plusieurs fois par jour.

Acide salicylique	0 gr. 50
Alcool	1 —
Eau distillée	50 —

Dissolvez.

Avec un pinceau, badigeonner plusieurs fois par jour les points malades.

Acide salicylique	0 gr. 50
Glycérine	10 gr.
Eau	100 —
Eau de laurier-cerise	1 —

Dissolvez.

Toucher les parties malades toutes les deux heures.

Eau de chaux	450 gr.
Sesquichlorure de fer liquide	1 à 3 —
Acide phénique	1 à 3 —
Miel	30 —

Mélangez.

Badigeonner toutes les deux heures les parties malades.

Ether	25 gr.
Baume de Tolu	5 —
Iodoforme	2 gr. 50

Mélangez.

Badigeonner six fois par jour les parties malades.

Phénol	5
Glycérine	ââ 75
Eau distillée	

Dissolvez.

Badigeonner la muqueuse atteinte dans la diphtérie des volailles.

Fleur de soufre.

Saupoudrer les parties malades et en mélanger aux aliments.

Créoline	2
Glycérine	ââ 50
Eau distillée	

Mélangez.

Dans la diphtérie des volailles, toucher toutes les parties atteintes avec un pinceau trempé dans le liquide.

La désinfection a aussi parfois pour but de s'opposer au développement exagéré des germes nuisibles dans la cavité digestive de nos animaux. C'est alors l'*antisepsie gastro-intestinale.*

A l'état physiologique, le tube digestif est rempli dans toute sa longueur d'innombrables micro-organismes et, en particulier, d'organismes de la putréfaction. Les matières alimentaires tendent donc à s'y putréfier. Mais, grâce à l'intervention des suc digestifs, le milieu alimentaire est modifié, il devient moins propre au développement et à la multiplication des germes ; il en résulte qu'à l'état normal les produits putrides engendrés sont peu abondants.

Parmi les produits solubles, qui prennent normalement naissance dans le tube gastro-intestinal par l'action des micro-organismes sur les substances albuminoïdes, quelques-uns sont peu connus. Ces substances sont résorbées,au moins en partie, puis détruites dans le foie et dans le sang, ou éliminées par les émonctoires, principalement par les reins. Elles n'ont une action réellement nuisible que lorsquelles sont produites en surabondance, comme cela arrive lorsque les sécrétions digestives sont arrêtées ou altérées, ou lorsqu'elles s'accumulent dans les tissus par suite de l'insuffisance de leur oxydation ou de leur élimination. Alors on peut constater de la diarrhée, des coliques, de la dysenterie, des troubles généraux et un véritable empoisonnement de l'organisme.

Beaucoup de maladies infectieuses ont aussi leur point de départ dans le tube digestif, parce que les germes pathogènes y sont introduits avec les aliments ou les boissons : exemple, la fièvre typhoïde, la dysenterie, la pneumo-entérite infectieuse, etc.

D'après M. Bouchard, il se forme dans le tube digestif sain et malade des alcaloïdes d'origine microbienne ; ces bases sont partiellement absorbées par la muqueuse et éliminées par les reins, après qu'elles ont exercé leur action funeste sur toutes les fonctions organiques.

Pour débarrasser le tube digestif des germes putrides ou autres, ainsi que de leurs produits toxiques solubles, on peut employer les évacuants et les microbicides non toxiques pour l'animal.

En médecine vétérinaire nous obtenons l'évacuation des matières nuisibles contenues dans le tube digestif, à l'aide des *vomitifs* et des *purgatifs*. En médecine humaine, le lavage de l'estomac est souvent pratiqué dans le même but.

Les antiseptiques gastro-intestinaux doivent offrir certaines qualités qu'on ne recherche pas pour ceux employés à l'extérieur. Il faut qu'ils ne soient que faiblement absorbés, afin de prévenir l'empoisonnement du sujet et qu'ils n'exercent aucune action irritante locale sur la muqueuse digestive.C'est pourquoi on s'adresse surtout aux substances insolubles, ou tout au moins assez peu solubles pour traverser le canal intestinal sans être sensiblement absorbées.

Les principaux antiseptiques gastro-intestinaux sont le charbon, l'iodoforme, le sulfure noir de mercure, la naphtaline, le naphtol, le calomel, le salicylate de bismuth, l'acide salicylique, l'hyposulfite de soude, la créoline, la quinine et ses sels, le sous-nitrate de bismuth.

PRINCIPALES PRÉPARATIONS ANTISEPTIQUES GASTRO-INTESTINALES

Charbon de peuplier finement pulvérisé	100 gr.
Iodoforme	1

Mélangez.

Bouchard a recommandé cette poudre pour combattre chez l'homme typhique la fétidité des selles.

Salicylate de bismuth.

Administrer cette poudre dans les cas de diarrhée abondante qui accompagne certaines affections infectieuses, comme la fièvre typhoïde. Ce sel est fort instable et se décompose à peu près complètement dans l'estomac en acide salicylique et oxyde de bismuth. Il a l'avantage de combattre à la fois la fièvre et la diarrhée.

Naphtol	10 gr.
Camphre	4

Mélangez.

Administrer sous la forme d'électuaire dans le cas de diarrhée chez le cheval (Cagny).

Naphtaline pure	5 gr.
Sucre blanc	10
Essence de bergamote	3 gouttes.

Mélangez et faites 20 paquets.

Un ou deux paquets par jour contre la diarrhée infectieuse chez le chien.

Salicylate de bismuth	ââ 10 gr.
Magnésie anglaise	
Bicarbonate de soude	

Mélangez et divisez en 30 paquets.

Administrer au chien un ou deux paquets par jour dans ses aliments.

Salicylate de bismuth........	ââ 10 gr.
Naphtol β....................	
Charbon......................	

Mélangez et divisez en 30 paquets.

Administrer au chien deux paquets par jour dans ses aliments.

Salicylate de bismuth.......	ââ 10 gr.
Naphtol β...................	
Craie préparée..............	
Phosphate de chaux	

Mélangez et divisez en 40 paquets.

Administrer au chien deux paquets par jour dans ses aliments.

Naphtaline en poudre.

Administrer à titre de désinfectant digestif dans le catarrhe intestinal, la fièvre typhoïde, la pneumo-entérite, la diarrhée, etc.

Créoline....................	0 gr. 50

Faire 10 capsules.

En donner un à deux par jour au chien dans le catarrhe stomacal.

Créoline	50 gr.
Poudre de réglisse.........	100 —

Extrait de réglisse et cire jaune, q. s. pour faire 4 bols.

Administrer deux bols par jour au cheval atteint de catarrhe gastro-intestinal.

Quinine et ses sels.

Ces composés sont antifébriles et antiseptiques gastro-intestinaux.

Calomel.

On l'administre à dose purgative. Il peut être considéré non seulement comme un évacuant, mais encore comme un excellent désinfectant intestinal dans la dysenterie, la fièvre typhoïde, etc.

Calomel	0 gr. 05
Sucre.....................	0 — 02

Mélanger. Divisez en six paquets.

Trois paquets par jour chez le chien atteint de maladie du jeune âge.

Calomel	5 gr.
Poudre de guimauve	100 —

Eau, q. s. pour faire un électuaire.

Administrer en une fois au cheval atteint d'influenza.

Calomel	4 gr.
Opium	8 —
Poudre de racine de guimauve	50 —
Eau	q. s.

Faire 2 bols.

Administrer dans la journée au cheval atteint de gastro-entérite.

Calomel	0 gr. 05
Opium	0 — 1
Sucre	0 — 5

Mélangez.

Administrer au chien atteint de catarrhe intestinal, en plusieurs fois dans la journée.

Sous-nitrate de bismuth	0 gr. 5
Sucre	0 — 5

Mélangez.

Pour le chien atteint de catarrhe gastro-intestinal.

Sous-nitrate de bismuth	1 gr.
Bicarbonate de soude	5 —

Mélangez.

Donner par petites prises au chien et au chat.

Sous-nitrate de bismuth	1 gr.
Poudre de gomme	2 —

Mélangez, faire 6 paquets.

Deux paquets par jour chez le chien atteint d'entérite catarrhale.

C. **Désinfection proprement dite.** — La désinfection doit être appliquée aux locaux qui ont été occupés par les animaux atteints de maladies contagieuses : étables, écuries, bergeries, porcheries, poulaillers, vagons, navires, etc. ; elle doit porter aussi sur les objets de pansement, de harnachement, les ustensiles divers qui ont pu être souillés par les matières virulentes.

Les fumiers, les litières, les fourrages, les produits du grattage des parois et du sol, en un mot les ordures de toute nature laissées dans les locaux doivent être ramassées, réunies en tas et brûlées.

Si le sol est en ciment ou autre substance imperméable, il suffira de le râcler, de le gratter comme on fait pour les parois, mais s'il s'est laissé imprégner d'urine, il devra être enlevé dans sa couche superficielle et refait à neuf. Après le nettoyage et l'incinération des produits qui en proviennent, on pratique la désinfection soit avec la vapeur d'eau ou de l'eau bouillante soit encore avec des antiseptiques chimiques seuls ou associés à la chaleur.

La chaleur produite par la vapeur d'eau ou l'eau bouillante est généralement insuffisante, à elle seule, pour produire une désinfection complète parce qu'elle ne pénètre que difficilement dans les boiseries, les fentes, les trous, les interstices du sol et des parois.

Les antiseptiques chimiques donnent les meilleurs résultats. On pulvérise a l'aide d'appareils spéciaux une solution acide de bichlorure de mercure à 1 p. 1000, sur les parois et sur tous les meubles et ustensiles.

Cette solution pulvérisée tue à peu près tous les microbes en moins de dix minutes de contact. Malheureusement la désinfection au bichlorure présente quelque danger pour l'ouvrier chargé de la pratiquer. Celui-ci pour se préserver de l'action irritante de la solution sur la muqueuse oculaire doit se recouvrir la figure d'un masque. Quand, après la pulvérisation, les parois du local sont devenues sèches, on fait une deuxième pulvérisation avec une solution de carbonate de soude à 10 p. 1000. Il se forme alors une combinaison mercurielle insoluble et inoffensive que l'on peu enlever sous forme d'une fine poussière.

Au marché de la Villette, pour désinfecter le matériel, on fait entraîner une solution antiseptique de chlorure de zinc ou de crésyl par un jet de vapeur mélangé d'eau chaude. On unit ainsi très avantageusement l'action microbicide de la chaleur à celle des antiseptiques chimiques.

La désinfection peut être obtenue aussi par certaines vapeurs et certains gaz.

Les fumigations à l'acide sulfureux, au chlore, au brôme, étaient beaucoup employées autrefois. Ces gaz ou vapeurs à l'état de concentration constituaient de bons désinfectants; mais il est bien difficile dans la pratique de les obtenir en quantité suffisante et surtout de les maintenir pendant assez longtemps à l'état de concentration suffisante dans l'atmosphère. De plus ils sont très irritants et dégagent une odeur désagréable. Il résulte de nombreux travaux parus sur ce point que la désinfection des locaux est difficilement obtenue dans la pratique avec l'acide sulfureux, le chlore et le brôme.

Dans ces derniers temps, on a préconisé l'emploi du formol à l'état de vapeur. Ces vapeurs sont très antiseptiques, mais il est difficile de les produire en assez grande quantité pour pouvoir désinfecter des locaux très spacieux. En la produisant avec les grands appareils formogènes en usage (appareil de Vrillat), on ne peut compter sur une bonne désinfection que pour des locaux de moins de 300 mètres cubes de capacité.

Les vapeurs de formol conviennent trés bien pour désinfecter le linge, couvertures, vêtements, pièces de pansement, sondes, etc. On enroule ces matières dans des linges imbibés de formaline ou formol en solution et on enveloppe le tout d'une toile imperméable. Après vingt-quatre heures la désinfection est complète surtout si on a opéré à une température de 30 à 40°.

Les lampes formogènes fonctionnant par capillarité sont insuffisantes pour la désinfection des locaux, mais conviennent très bien pour ceux des placards, des armoires. En y faisant brûler les lampes pendant vingt-quatre heures, la désinfection obtenue est généralement parfaite. A l'aide de ces lampes on peut aussi obtenir la désinfection des vêtements, des livres, des menus objets, à condition d'agir dans de très petits espaces (1/2 à 1 mètre cube au maximum).

Le formol ou aldéhyde formique semble être le désinfectant de l'avenir. Sa toxicité est très faible et son action microbicide est très énergique. Quand on pourra produire ce gaz en quantité abondante en un temps court, il supplantera le sublimé pour la désintection des locaux, des appartements et de leur contenu.

DÉSINFECTION (*voy.* POLICE SANITAIRE, t. XVIII).

DEVON. — Le comté de Devon, situé au sud-ouest de l'Angleterre, a donné son nom à une variété bovine qui fait partie de la race irlandaise (*voy.* ce mot). C'est un pays montueux, à sol pauvre. La variété s'étend vers l'Est jusque sur les comtés de Dorset et de Sommerset, dont le bétail en est distingué par quelques auteurs qui lui appliquent les noms de ces derniers comtés en en faisant, comme toujours, des races particulières. Ils admettent ainsi une race de Devon, une race de Dorset et une race de Sommerset. La vérité est qu'il n'y a aucun motif valable pour établir de telles distinctions; les animaux de la région ne présentent point entre eux de différence saisissable, si ce n'est peut-être un faible accroissement de taille à mesure qu'on s'avance plus vers l'Est, le sol s'améliorant un peu dans le même sens. Mais cela se montre avec des transitions ménagées qui ne permettraient point de saisir le moment où finit l'une et où commence l'autre des trois prétendues variétés. Le nom de Devon étant le plus connu et du reste le plus usité en Angleterre d'une manière générale, c'est donc à lui qu'il convient de rattacher tout le bétail des trois comtés.

Il convient aussi, avant toute description, de faire une remarque, qui ne s'applique du reste pas seulement aux animaux en question, mais bien à tout le bétail de l'Angleterre. Elle est cependant plus frappante à leur sujet. Ceux qui n'ont pas étudié ce bétail sur place, tel qu'il se présente dans les exploitations agricoles ordinaires, et qui en ont vu uniquement des spécimens figurant, soit dans les concours annuels de la Société royale, soit dans les concours internationaux, ceux-là ne se doutent point de l'écart qui existe entre les deux sortes d'animaux. En Angleterre les animaux de concours ne sont pas seulement choisis, ils sont produits en vue du concours. Ce sont des animaux de sport. Dans le parc du château de Windsor, par exemple, où il y a quatre fermes, une de ces fermes est spécialement affectée à leur production, ainsi que son nom (*Shaw Farm*) l'indique. Ses étables contiennent des familles de toutes les races ou prétendues races de l'Angleterre, de l'Ecosse et de l'Irlande, qui valent à la Reine les succès qu'elle remporte dans les expositions. En avril 1892 nous y avons vu précisément une génisse Devon qui, à Noël précédent, lui avait fait attribuer le prix d'honneur du concours d'animaux gras de Smitfield. J'en possède une photographie instantanée prise au moment de notre visite. On la maintenait dans son état d'engraissement excessif pour qu'elle pût figurer de nouveau, à Noël suivant, à ce même concours, parmi les sujets de son âge. Cette génisse était en réalité superbe par ses formes et par sa graisse. On aurait dit un animal en baudruche soufflée. Mais en la comparant aux animaux que l'on rencontre dans les étables ou sur les routes du Devonshire, même en la supposant amaigrie ou seulement grasse au point où le sont les individus exposés dans les concours de reproducteurs, l'écart, comme nous l'avons dit, serait fort grand. C'est ce qu'il ne faut pas oublier, si l'on veut se faire des idées justes sur le bétail anglais en général, et sur celui dont nous nous occupons ici en particulier. Il n'y a de restriction à faire que pour les courtes cornes inscrits aux *Heerd-Book*, lesquels sont tous des sujets d'élite, élevés comme tels.

La variété Devon, comme toutes celles de la même race, est de petite taille. Sa population est, en majorité, composée de bœufs, qui sont employés aux travaux de culture et de charrois. Les vaches ont 1 m. 10 et les bœufs 1 m. 20 au plus. Le squelette est toujours fin. Mais cela, sauf la composition de la population qui indique une différence d'aptitude, ne suffirait pas à la faire distinguer des autres variétés, dont elle diffère cependant d'une façon très tranchée à première vue par le caractère de son pelage, qui est uniformément d'un rouge vif. C'est, objectivement, sa seule caractéristique. Toutes les autres variétés de la race sont laitières et exploitées comme telles. Dans celle-ci les vaches ont des mamelles dont l'activité suffit seulement à l'alimentation du veau. Les bœufs, courageux au travail, sont d'une agilité remarquable. Il n'est pas rare de rencontrer, sur les routes du Devonshire, des attelages allant au trot, ce qui ne laisse pas d'étonner quelque peu les observateurs étrangers, et surtout français habitués à l'allure lente des nôtres. Ces bœufs, une fois engraissés, donnent de la viande de bonne qualité, d'une saveur agréable, mais en quantité proportionnellement faible.

A la suite de la suppression de l'ancien Institut agronomique de Versailles, où il y avait une collection de toutes les sortes d'animaux anglais, l'Administration de l'Agriculture d'alors eut l'idée singulière d'utiliser les Devons de cet Institut à l'amélioration du bétail auvergnat. Elle établit à cet effet au domaine de Saint-Angeau, situé près de Riom-ès-Montagnes, dans l'arrondissement de Mauriac (Cantal), une vacherie nationale où ils furent envoyés. C'était sans doute à cause de l'identité de couleur du pelage que cette idée était venue à ses conseillers. Durant près de vingt ans la vacherie de Saint-Angeau subsista. On y reproduisit les animaux anglais et l'on y pratiqua des croisements avec les vaches auvergnates. Mais à la fin il n'y avait plus depuis longtemps aucun Devon pur, et, au moment où je visitai la vacherie, en septembre 1868, une vache métisse restait seule survivante; tous les autres sujets purs et métis avaient successivement succombé à la tuberculose pulmonaire. Les éleveurs auvergnats avaient eu le bon esprit de résister unanimement à l'exemple administratif. Je ne sache pas en effet que, sur aucun point des montagnes d'Auvergne, en dehors du domaine de Saint-Angeau, il ait été fait une tentative de croisement avec e Devon. L'institution de la vacherie nationale n'a donc produit aucun mal, si ce n'est celui de la dépense en pure perte qu'elle a coûté au budget de l'État, dépense qui aurait pu être mieux employée.

Il a été parlé de croisements pratiqués avec le Devon, vers la même époque, par un éleveur des environs de Limoges. Ces croisements, en admettant qu'ils aient eu lieu, ce qui n'est nullement établi et a été seulement affirmé, n'auraient eu sans doute qu'une étendue fort restreinte, car, bien certainement, il n'en reste aucune trace dans l'excellente variété bovine du Limousin. J'ose dire que si ces traces existaient elles ne nous auraient point échappé. L'analyse crâniologique nous fournit pour cela un moyen sûr.

En définitive on ne connaît présentement sur un point quelconque de la France l'existence d'aucun sujet de la variété de Devon, et il n'y a en effet point de raison pour qu'il en puisse être utilement exploité chez nous. Cette variété n'a donc pas, pour nous autres Français, d'intérêt au point de vue zootechnique ou pratique. Il est bon nonobstant de la connaître.

A. Sanson.

DIABÈTE (*voy.* Polyurie, tome XVII).

DIARRHEE DES VEAUX (*voy.* Entérite, *Supplément*).

DIGESTION. — La digestion est la fonction qui a pour but de rendre les ***aliments absorbables et assimilables.*** Elle est chargée de fournir au sang, c'est-à-dire au milieu intérieur de l'organisme, les principes nutritifs que les tissus vivants lui dérobent incessamment pour les besoins de leur entretien et de leur fonctionnement. Cette fonction comprend un grand nombre d'actes successifs.

I. Prehension des aliments. — L'homme et les animaux prennent les aliments sous deux états: à l'état solide et à l'état liquide.

A. *Préhension des aliments solides.* — La préhension des aliments solides ne se fait pas chez tous les animaux à l'aide des mêmes organes. Chez les animaux aquatiques inférieurs, les aliments en suspension dans l'eau sont introduits dans la cavité digestive à l'aide des mouvements oscillatoires des cils, des tentacules et autres appendices mobiles qui garnissent le pourtour de l'orifice buccal. Chez l'homme et les singes la préhension s'effectue à l'aide de la main ; chez les quadrupèdes, la main ayant perdu plus ou moins son rôle d'instrument de préhension, est suppléée par d'autres organes, tels que *lèvres*, *langue*, *mâchoires*, *trompe*, etc., dont il importe de préciser le rôle.

Beaucoup d'herbivores, tels que les solipèdes et les petits ruminants comme le mouton et la chèvre, se servent de leurs lèvres pour saisir les aliments et les porter entre les dents. Chez ces animaux, les lèvres sont très mobiles; la supérieure surtout est longue, douée d'une grande mobilité et d'une sensibilité exquise. Les deux lèvres agissent à la façon d'une main qui alternativement s'ouvre et se ferme. En se rapprochant elles embrassent la touffe d'herbe et l'amènent sous les dents incisives qui la coupent. Après que le fourrage est détaché, les lèvres se maintiennent rapprochées pour l'empêcher de retomber sur le sol à l'instant où les mâchoires s'écartent de nouveau. Par leurs mouvements elles refoulent le fourrage plus en arrière pour permettre à la langue de le saisir et le pousser sous les arcades molaires où il doit être broyé. Lorsque l'animal s'empare de grains ou de substances pulvérulentes, on le voit exécuter avec ses lèvres presque rapprochées de petits mouvements rapides et précis qui ont pour effet d'amener les particules alimentaires jusque dans la partie antérieure de la bouche où la langue ensuite les prend et les porte plus en arrière.

Il est facile de montrer expérimentalement le rôle important des lèvres dans la préhension chez les espèces herbivores indiquées ci-dessus.

Si on empêche les lèvres d'agir, en relevant au moyen d'un fil la lèvre supérieure de manière à la renverser sur le nez, et en abattant également l'inférieure en arrière sous la houppe du menton, on voit que la préhension devient impossible.

Le cheval, ainsi privé de l'usage de ses lèvres, saisit bien le fourrage avec ses incisives, mais dès qu'il vient à desserrer les dents, la pincée détachée, n'étant plus soutenue par les lèvres, retombe sur le sol. Dans ces conditions l'animal peut faire passer toute sa ration de foin du râtelier par terre sans qu'il parvienne à prendre et à mâcher le moindre brin de fourrage. Les choses se passent de la même manière lorsque l'animal essaie de prendre de l'avoine. Aussitôt que les mâchoires s'écartent les grains retombent hors de la bouche.

Ainsi, la suppression complète de l'action des deux lèvres chez les solipèdes et les petits ruminants entraîne la perte complète de la préhension des aliments solides. Si on n'immobilise qu'une des deux lèvres, la préhension est gênée mais elle n'est pas entièrement impossible. Elles concourent donc toutes les deux à l'exécution de cet acte. Mais c'est certainement à la lèvre supérieure que revient le rôle le plus important. Quand on observe le cheval qui trie les brins de foin, qui ramasse les grains d'avoine, on peut voir que la lèvre supérieure exécute des mouvements très nombreux dont la précision est remarquable.

Les lèvres servent aussi à la préhension chez le porc, le sanglier. Chez ces animaux la lèvre supérieure est transformée en groin et très propre à creuser le sol.

Chez les grands ruminants tels que le bœuf, certains reptiles et quelques oiseaux, c'est *la langue* qui constitue l'organe essentiel de la préhension.

La grenouille, le caméléon et d'autres animaux appliquent leur langue visqueuse et gluante sur les insectes qui leur servent de nourriture, ceux-ci s'y accolent et sont entraînés dans l'intérieur de la cavité buccale quand cet organe y rentre. Certains oiseaux, tels que les pics, emploient le même procédé de préhension ; ils projettent hors du bec leur langue longue et effilée et, comme sa surface est enduite d'une salive visqueuse, les petits insectes sur lesquels elle va frapper s'y accolent et sont ensuite entraînés dans la bouche.

Chez le bœuf, le buffle, le bison, la girafe, la langue, très longue, très rétractile, susceptible de se recourber, de se tordre sur elle même, recouverte sur sa face supérieure de papilles à gaînes cornées, saisit le fourrage et l'amène sous les dents incisives chargées de le couper. « Lorsque l'animal pâture, la langue projetée hors de la bouche, se porte latéralement, se contourne sur elle-même, embrasse une touffe d'herbes et l'attire vers l'entrée de la bouche ; cette touffe, une fois entre les incisives et le bourrelet de la mâchoire supérieure, est serrée puis détachée de terre par un mouvement brusque; enfin elle est amenée sous les dents molaires. Si le fourrage est sur le sol, l'animal l'attire simplement à l'aide de sa langue et l'amène à la bouche sans le pincer ; s'il est dans le râtelier elle s'insinue entre les barreaux pour le saisir. C'est également au moyen de la langue que sont prises les substances divisées, pulvérulentes, l'avoine, la farine par exemple. » (Colin.)

L'éléphant porte les aliments à la bouche avec sa *trompe* qui agit à la façon de la main de l'homme.

Chez les oiseaux la préhension se fait ordinairement avec le bec qui, dans chaque espèce, a une conformation appropriée au genre de nourriture. Les quadrupèdes carnassiers : chien, chat, tigre, lion, etc., fixent contre le sol avec leurs pattes de devant les morceaux de chair, puis les déchirent ou les rongent directement avec leurs mâchoires qui sont très fendues. Chez ces animaux les membres antérieurs concourent encore à la préhension ; ils sont incapables de saisir les aliments mais ils peuvent les fixer pour permettre aux mâchoires de les diviser.

B. *Préhension des liquides.* — On reconnaît chez les mammifères quatre modes principaux de préhension des liquides : la succion, le pompement, l'aspiration et le lappement.

a) *Succion.* — C'est le mode de préhension des liquides propre aux jeunes animaux qui tettent et à ceux qui sucent le sang de leurs victimes. Le petit que la mère nourrit de son lait, saisit le mamelon entre ses lèvres bien rapprochées, puis tout en écartant légèrement les mâchoires il exécute des mouvements avec sa langue dont la pointe est appliquée près de l'orifice du mamelon; il produit ainsi un espace vide dans lequel le lait se précipite sous l'influence de la pression atmosphérique qui s'exerce à la surface de la mamelle. La langue pour produire le vide dans la partie antérieure de la bouche agit à la façon d'un piston ; elle se rapproche et s'éloigne alternativement de la pointe du mamelon et de la voûte du palais. Dans la succion, les voies aériennes ne jouent aucun rôle, la langue est le seul organe chargé de faire le vide à l'orifice du mamelon.

Lorsqu'après plusieurs coups de piston une certaine quantité de liquide remplit la bouche, il est dégluti. A ce moment la succion s'arrête un instant ainsi que la respiration. Pour que la succion soit possible il faut que les lèvres ferment très exactement la bouche et que celle-ci n'entretienne aucune communication avec les cavités nasales. La succion peut être gênée et quelquefois compromise par la paralysie des lèvres, la présence à leur surface de tumeurs ou de solutions de continuité qui s'opposent à leur adaptation parfaite, par la présence d'une fissure palatine établissant une communication permanente entre la partie antérieure de la bouche et les fosses nasales. Dans ces différents cas, l'air atmosphérique peut pénétrer plus ou moins facilement dans la cavité buccale et cette pénétration a pour effet de détruire le vide que la langue tend à y former.

Les animaux qui se nourrissent du sang de leurs victimes, comme le furet, la belette, etc., exécutent la succion par le même mécanisme général.

b) *Pompement.* — C'est le mode de préhension des grands herbivores. Pour l'exécuter les animaux plongent plus ou moins les lèvres dans l'eau en ayant soin de ne pas immerger les ouvertures nasales. Ils écartent alors les lèvres dans la partie qui plonge, mais les laissent parfaitement jointes au-dessus du liquide ; puis la langue est tirée au fond de la bouche ; elle produit ainsi au devant d'elle un vide dans lequel se précipite l'eau sous l'influence de la pression de l'air extérieur. Dans le pompement comme dans la succion c'est la langue seule qui produit le vide dans la bouche en agissant à la façon d'un piston dans un corps de pompe. Toute cause qui empêche l'occlusion des lèvres au-dessus du liquide s'opposera plus ou moins activement à la préhension des liquides par pompement ; c'est ainsi qu'agissent quelquefois les tumeurs, les échancrures qui siègent sur les lèvres. Quelques physiologistes croyaient que dans le pompement le vide dans la bouche était produit par le moyen de l'appareil respiratoire. Mais il n'en est rien, car les animaux trachéotomisés que l'on fait respirer par une ouverture faite au milieu du cou boivent aussi bien que les animaux normaux.

c) *Aspiration.* — Ce mode de préhension consiste à rapprocher de la surface du liquide les lèvres entr'ouvertes et à exercer, à l'aide de l'appareil respiratoire, une vive aspiration qui fait pénétrer bruyamment dans la bouche un mélange de liquide et d'air. Ces deux fluides arrivés au fond de la bouche se séparent ; le liquide prend la voie de l'œsophage et l'air celle du larynx et de la trachée. L'homme emploie l'aspiration dans l'action de *humer* un liquide. Le porc boit alternativement par pompement et par aspiration.

d) *Lappement.* — Le lappement consiste dans la préhension du liquide avec la langue. Il est propre aux carnassiers, animaux qui ont les lèvres trop fendues pour pouvoir boire par pompement ou par aspiration. Ces animaux dardent, la langue hors de la bouche, la plongent dans le liquide l'incurvent par sa pointe et ses bords, puis la relèvent brusquement et lancent ainsi le liquide par petites portions à l'entrée de la bouche.

Il existe encore d'autres modes de préhension des liquides, mais sur lesquels il est inutile d'insister. L'éléphant remplit d'eau sa trompe par aspiration, puis il la vide dans sa bouche par une expiration forte. Les oiseaux plongent leur bec dans l'eau ; la mandibule inférieure se remplit, puis ils relèvent brusquement la tête et font couler le liquide vers le pharynx.

L'homme boit à la *régalade* lorsqu'il verse directement le liquide dans la bouche largement ouverte.

II. De la mastication. — Les aliments solides arrivés dans la bouche y subissent une trituration mécanique destinée à faciliter leur déglutition et leur fluidification ultérieure. Cette division mécanique appelée mastication, a une importance très grande. La digestion est d'autant plus facile et plus complète que la division des aliments est plus parfaite. La mastication, on le conçoit, doit être d'autant plus complète que les animaux se nourrissent d'aliments plus durs, plus coriaces et moins nutritifs. C'est d'ailleurs ce qui se constate. La mastication est très parfaite chez les herbivores qui se nourrissent d'herbes, de foin, de feuilles, de grains, tous aliments durs et difficiles à fluidifier; elle est incomplète, au contraire, chez les carnassiers qui se nourrissent de chair, substance molle facilement attaquée par les sucs digestifs.

Dans l'acte de la mastication de nombreux organes interviennent : les mâchoires munies de leurs dents, la langue, les joues et les lèvres.

A. *Mâchoires.* — Les mâchoires, articulées en arrière, peuvent s'écarter en avant à la façon des branches d'une pince. Elles portent les dents qui sont divisées en incisives, canines et molaires. Les premières servent à inciser, à couper, les secondes à déchirer, les troisièmes à écraser, à broyer les aliments. La conformation des mâchoires et de leurs articulations ainsi que la forme des dents sont en rapport avec le régime propre à chaque animal.

Chez les carnassiers les mâchoires et les dents sont disposées pour permettre de saisir et de déchirer la proie ; chez les herbivores tout est au contraire agencé pour permettre de broyer, comme sous des meules, les aliments durs dont ils se nourrissent. Chez ces derniers les mâchoires non seulement peuvent se rapprocher et s'écarter comme chez les carnassiers, mais elles peuvent encore exécuter des mouvements de glissement dans différents sens.

Les molaires des herbivores ont une surface libre très large sur laquelle les rubans d'émail sont dessinés en relief et alternent avec les lignes en creux formées par l'ivoire. Si on envisage les arcades molaires dans leur ensemble, on constate que chez les herbivores leur surface libre imite la surface de meules bien taillées. A la mâchoire supérieure, les arcades sont plus écartées qu'à l'inférieure. Il en résulte que l'animal ne peut mâcher que d'un côté à la fois. Quand les tables dentaires droites sont en contact, les tables gauches ne s'affrontent plus.

a) *Mouvements des mâchoires.* — Les principaux mouvements des mâchoires sont : l'écartement, le rapprochement, la prépulsion, la rétropulsion et la diduction.

1° *Ecartement et rapprochement.* — Ces deux mouvements des mâchoires sont communs à tous les animaux. Pendant l'écartement la mâchoire inférieure s'éloigne de la supérieure en formant avec elle un angle qui a pour centre l'articulation temporo-maxillaire. Les muscles qui produisent ce mouvement sont peu nombreux ; ordinairement le muscle digastrique est le seul abaisseur de la mâchoire inférieure. Cependant, chez les solipèdes, le digastrique est secondé dans son action par le muscle stylo-maxillaire et chez l'homme par les muscles mylo-hyoïdien, génio-hyoïdien et ptérygoïdien externe.

Le mouvement de rapprochement des mâchoires a pour agents actifs des muscles plus nombreux et plus puissants, ce sont : les crotaphites, les masséters, les ptérygoïdiens internes et les ptérygoïdiens externes. Les attaches de ces muscles étant connues, on en déduit facilement leur mode d'action. Ils agissent par des léviers divers, surtout du premier et du troisième genre.

Il est à remarquer que les élévateurs de la mâchoire inférieure sont plus nombreux et plus puissants que les abaisseurs. Ces derniers n'ont qu'une faible résistance à vaincre ; la mâchoire en effet, par son propre poids, tend à s'abaisser.

Les élévateurs, au contraire doivent, non seulement élever la mâchoire mais encore la presser avec force contre la supérieure pour broyer et écraser les aliments parfois très durs.

Les deux mouvements précédents sont les seuls que peuvent exécuter les mâchoires des carnassiers.

2° *Prépulsion et rétropulsion.* — La prépulsion est le mouvement qui fait glisser la mâchoire inférieure en avant. La rétropulsion est le mouvement qui la ramène en arrière. Ces deux mouvements existent chez tous nos herbivores domestiques, mais ils sont surtout très étendus chez les rongeurs, grâce à la disposition anatomique particulière de l'articulation temporo-maxillaire. Ils manquent complètement chez les carnassiers . Dans la prépulsion l'extrémité libre de la mâchoire inférieure vient dépasser plus ou moins celle de la mâchoire supérieure. Ce mouvement est produit par deux paires de muscles: les masséters et les phérygoïdiens externes. Ces muscles, ayant leur insertion inférieure mobile en arrière de leur insertion fixe supérieure, tendent naturellement, en se raccourcissant, à élever la mâchoire inférieure et à la faire glisser en avant. La rétropulsion est exécutée par un seul muscle, le crotaphite. Ce muscle tout en élevant la mâchoire inférieure la tire en arrière.

3° *Diduction.* — C'est le mouvement qui porte la mâchoire inférieure de côté, soit à droite, soit à gauche. Il n'existe pas chez les carnassiers, mais se produit avec facilité chez les solipèdes et les ruminants. Dans le mouvement de diduction la mâchoire inférieure décrit par son extrémité antérieure un arc de cercle assez étendu dans le sens latéral, tandis que la partie postérieure,fixée par l'articulation,reste presque immobile. Quand la mâchoire inférieure est portée à droite, le mouvement a pour centre l'articulation droite ; on voit alors l'apophyse coronoïde gauche se projeter en avant et refouler fortement le coussinet adipeux de la fosse temporale ; par suite de ce mouvement la salière gauche se creuse fortement, tandis que celle de droite ne se modifie presque pas. En outre les molaires inférieures droites s'appliquent contre les molaires supérieures du même côté, tandis que les arcades gauches cessent de se correspondre. Lorsque la mâchoire inférieure au lieu d'être portée à droite est déviée à gauche, les mouvements des diverses parties se font en sens inverse.

Les mouvements de diduction ont pour agents actifs les muscles *ptérygoïdiens* et les *masséters* qui sont également des élévateurs de la mâchoire.

Dans le mouvement de latéralité le ptérygoïdien d'un côté agit avec le masséter du côté opposé. Ainsi quand la mâchoire inférieure est portée à droite le ptérygoïdien gauche et le masséter droit se contractent ensemble.

B. *Action de la langue.* — Dans la mastication la langue joue un rôle important grâce à sa sensibilité et à ses mouvements. Par sa sensibilité elle permet à l'animal d'apprécier la saveur et les qualités physiques des aliments, leur degré de division et de reconnaître la place qu'ils occupent dans la bouche. Par sa mobilité elle agit pour les attirer dans la cavité buccale, pour les pousser et les ramener incessamment sous les arcades molaires, et, enfin, quand ils sont convenablement triturés, pour les réunir en une masse molle, diffluente appelée bol alimentaire, masse qui doit être dégluție. Par sa sensibilité et sa mobilité la langue peut être considérée comme le régulateur de la mastication. Elle exécute les mouvements les plus variés et prend les formes les plus diverses. On la voit se porter en avant, en haut, à droite, à gauche, en arrière ; elle peut s'aplatir, s'arrondir, se raccourcir, s'allonger et s'amincir, etc. Ces différents mouvements sont dus à la contraction des muscles intrinsèques et extrinsèques qui sont sous la dépendance du nerf hypoglosse. La section complète de ce nerf des deux côtés paralyse absolument la langue ; son excitation au contraire produit des mouvements dans l'organe.

C. *Action des lèvres et des joues.* — Pendant la mastication les lèvres ont pour office de retenir les aliments qui tendent à s'échapper hors dé la bouche au moment de l'écartement des mâchoires et de les ramener sous les dents. Les joues remplissent un rôle analogue. Elles replacent sans cesse sous les molaires les parcelles alimentaires qui tombent en dehors des arcades dentaires. Ces deux sortes d'organes, musculeux et sensibles, empruntent leurs mouvements exclusivement au nerf facial et leur sensibilité à la branche sus-maxillaire de la cinquième paire et au nerf buccal.

Quand les joues sont paralysées ou affaiblies dans leur action, comme cela arrive quelquefois chez les vieux chevaux à dentition irrégulière, les parcelles alimentaires qui tombent en dehors des arcades molaires, s'accumulent dans la gouttière circonscrite par ces arcades et les joues et, en y séjournant, éprouvent un commencement de fermentation putride qui communique à la bouche une mauvaise odeur. Quand cette accumulation alimentaire se produit on dit que l'animal fait magasin.

D. *Caractères de la mastication.*— Chez les carnassiers les deux mâchoires ont la même largeur et ne peuvent exécuter que les mouvements de rapprochement et d'écartement. La mastication se réduit donc à l'incision, la section et la dilacération assez grossière des aliments et n'offre rien de remarquable. Mais chez les herbivores, la mâchoire inférieure étant toujours plus étroite que la supérieure, les arcades dentaires d'en bas ne peuvent pas correspondre simultanément des deux côtés à celles d'en haut. Il suit de là que chez ces animaux la mastication est nécessairement *unilatérale.*

Les solipèdes et la plupart des ruminants mâchent pendant un certain temps exclusivement à droite, puis ils changent de côté et mâchent un temps à peu près égal à gauche. Ces changements dans le sens de la mastication s'opèrent généralement tous les quarts d'heure.

Lorsque l'animal mâche à droite, la mâchoire inférieure est fortement portée de ce côté et en dehors de la supérieure ; la salière gauche se gonfle et se creuse alternativement beaucoup plus que la droite.

Certains animaux, comme le chameau, le dromadaire, au lieu de mâcher pendant quelque temps d'un seul côté, alternent les coups de mâchoires. La mâchoire inférieure après avoir donné un coup du côté droit, donne un coup du côté gauche et ainsi alternativement. Dans ce cas la mastication quoique *unilatérale* est *alternative.*

Chez les herbivores non ruminants les aliments ne sont déglutis qu'après avoir subi une trituration parfaite. Aussi ces animaux mangent-ils avec une grande lenteur. D'après les observations de G. Colin il faut à un cheval de taille ordinaire une heure et quart pour manger 2 kilogrammes de foin sec, dont il fait de 60 à 65 bols. Le cheval met en moyenne quarante-cinq secondes pour broyer un bol en donnant de soixante-dix à quatre-vingt coups de dents par minute.

Chez les ruminants, la première mastication est imparfaite et beaucoup plus rapide que celle des solipèdes. Un bœuf met environ trois fois moins de temps pour ingérer la même ration de foin que le cheval, mais il la broie ensuite une seconde fois pendant la rumination.

Chez les herbivores la mastication a une très grande importance. Lorsque, par suite des irrégularités dentaires, la masticative est incomplète, des parcelles alimentaires échappent à la digestion et se retrouvent intactes dans les excréments. Des grains d'avoine non mâchés conservent leur faculté germinative après avoir traversé le tube digestif des herbivores et par conséquent ne fournissent rien à l'absorption.

Ces matières insuffisamment broyées surchargent l'estomac et l'intestin, fatiguent ces viscères et occasionnent souvent par leur accumulation des obstructions et des indigestions.

III. Insalivation. — En même temps que les aliments sont divisés et triturés par les dents ils s'imprègnent de salive. Cette imprégnation constitue l'*insalivation.*

La salive est le liquide clair et visqueux qui humecte la bouche. Elle est sécrétée par les *glandes salivaires* et déversée dans la cavité buccale par la voie des canaux excréteurs de ces glandes.

Chez les mammifères il existe plusieurs glandes salivaires : les glandes parotides, les glandes maxillaires, les glandes sublinguales, les glandes molaires distinguées en supérieures et inférieures et les glandules sous-muqueuses.

En se basant sur les caractères de la salive et le lieu de son arrivée dans la bouche, on a divisé les glandes salivaires en deux groupes appelés : l'un, le système antérieur formé par les maxillaires, les sublinguales et les glandes molaires supérieures, dont les canaux s'ouvrent à l'entrée de la bouche, tout près des incisives, et qui donnent une salive visqueuse et filante ; l'autre, le système postérieur composé des parotides et des glandes molaires inférieures qui donnent une salive claire et mobile comme de l'eau et la déversent dans la bouche au niveau des dents molaires.

Le développement du système salivaire est en rapport avec la nature de l'alimentation et la perfection de la mastication. Il est rudimentaire chez les poissons qui ne mâchent pas leurs aliments, moyennement développé chez les carnassiers qui se nourrissent d'aliments mous qu'ils ne mâchent guère, et enfin très développé chez les herbivores qui triturent longtemps et complètement les matières alimentaires dures et fibreuses dont ils se nourrissent.

A. *Sécrétion salivaire dans son ensemble.* — La salive que l'on trouve dans la bouche, soit pendant le jeûne soit pendant le repas, est formée par le mélange des liquides fournis par les diverses glandes, on l'appelle *salive totale* ou encore *salive mixte*. Il faut étudier successivement les variations de la sécrétion et les propriétés de cette salive.

Variations de la sécrétion salivaire en général. — La quantité de salive qui arrive dans la bouche est très variable. Pendant l'état de jeûne elle est ordinairement peu abondante, elle suffit cependant pour entretenir dans la bouche une humidité constante qui est favorable aux mouvements de la langue et qui prévient l'apparition de la sécheresse et par suite la sensation de la soif. Dans certaines conditions elle devient plus abondante. Elle est augmentée par la plupart des excitations de la muqueuse buccale, l'excitation mécanique produite par l'introduction dans la bouche d'un corps étranger quelconque, par la fumée de tabac, par le vinaigre, le sel, les aromates ou toute substance sapide, etc. Elle est augmentée aussi par la vue d'aliments appétissants ou par l'odeur agréable que ces aliments dégagent. Certaines émotions vives au contraire la suppriment; elle est diminuée aussi dans la plupart des maladies fébriles et alors la bouche devient sèche et la soif se manifeste. Certains médicaments après leur absorption par une voie quelconque, excitent vivement la sécrétion salivaire, comme la pilocarpine, l'ésérine, les mercuriaux; d'autres la suppriment plus ou moins complètement comme l'atropine. On peut déterminer approximativement la quantité de salive qui arrive dans la bouche chez l'homme et les principaux animaux. Pour cela deux procédés sont mis en usage. Le premier consiste à écarter les mâchoires de l'homme ou de l'animal pour prévenir la déglutition et à recueillir dans un vase le liquide qui s'écoule de la bouche. Le deuxième, applicable aux animaux seulement, consiste à ouvrir l'œsophage sur le trajet du cou et à recueillir par l'ouverture ainsi pratiquée tous les liquides déglutis. Les résultats obtenus permettent de conclure que la quantité de salive sécrétée par heure d'abstinence est d'environ 13 grammes chez l'homme (Béclard) et de 100 à 150 grammes chez le cheval (Colin).

Pendant le repas la salivation est toujours beaucoup plus abondante que pendant l'abstinence. L'abondance de la sécrétion varie d'ailleurs dans un même temps, suivant la nature des aliments.

Les expériences de Lassaigne ont appris que les fourrages secs absorbent, pendant la mastication, quatre fois leur poids de salive, l'avoine un peu plus d'une fois, la farine près de deux fois et les fourrages verts à peine la moitié de ce poids. A l'aide de ces données on peut toujours déterminer approximativement la quantité totale de salive sécrétée par un cheval pendant un repas composé d'un aliment quelconque.

G. Colin, en employant le procédé de la fistule œsophagienne, a trouvé qu'un cheval sécrète environ de 5 à 6 kilogrammes de salive par heure en mangeant du foin, de 7 à 8 kilogrammes en mangeant de l'avoine, de 2 kilogrammes et demi à 3 kilogrammes en mangeant de l'herbe verte, et de 1 kilogramme 5 à 2 kilogrammes lorsqu'il mange des racines telles que des betteraves ou des navets.

G. Colin a constaté aussi que l'abondance de la salivation varie avec la période du repas. Le maximum de sécrétion se montre seulement un certain temps après le début du repas, puis l'activité sécrétoire diminue vers la fin au moment où la faim s'apaise.

La quantité totale de salive sécrétée dans les vingt-quatre heures a été évaluée exactement par G. Colin en se basant sur les données qui précèdent. Un cheval qui consomme 5 kilogrammes de foin et 5 kilogrammes de paille par jour mâche 6 heures et a besoin, pour transformer ces aliments en bols propres à être déglutis, de 40 kilogrammes de salive; à ce chiffre il faut ajouter 2 kilogrammes de salive sécrétée pendant les dix-huit heures d'abstinence, ce qui fait en vingt-quatre heures environ 42 kilogrammes de salive mixte.

Chez les ruminants, la sécrétion salivaire pendant l'abstinence est relativement plus abondante que chez le cheval. Colin évalue à 16 kilogrammes la quantité sécrétée pendant les seize heures d'abstinence, et à 40 kilogrammes celle qui est sécrétée pendant les huit heures de repas et de rumination, chez le bœuf nourri de foin, ce qui fait en vingt-quatre heures 56 kilogrammes. Lorsque les animaux se nourrissent de fourrages verts ou de racines, la quantité de salive sécrétée est moins considérable.

Propriétés de la salive totale. — La salive complète ou mixte est un liquide incolore ou légèrement opalin, spumeux, plus ou moins filant, inodore, d'une densité de 1002 à 1009, légèrement alcalin. Il résulte des recherches de G. Colin que chez les herbivores les caractères de la salive mixte sont légèrement différents pendant l'abstinence, le repas et la rumination. La salive sécrétée pendant la rumination est moins épaisse, moins filante que celle qui est sécrétée pendant le repas, et celle-ci est moins épaisse que la salive d'abstinence. Au microscope, on découvre dans la salive mixte quelques cellules épithéliales et des corpuscules muqueux, de fines granulations et les diverses espèces de microbes qui vivent dans la cavité buccale de l'homme et des animaux.

Exceptionnellement, la salive de l'abstinence est légèrement acide, c'est lorsqu'il se forme dans la bouche des fermentations microbiennes qui engendrent des produits acides dont le plus commun est l'acide lactique.

La salive contient environ de 4 à 10 grammes de résidu sec par litre. Ce résidu contient des matières organiques et des matières minérales.

La salive trouble généralement par la chaleur ; elle offre un précipité par le tannin, l'acétate de plomb, l'alcool. Celle de l'homme donne avec le perchlorure de fer une belle coloration rouge acajou qui persiste après addition d'acide chlorhydrique. Cette réaction caractérise les sulfocyanates.

Voici un tableau qui indique comparativement la composition de la salive de l'homme et des principaux animaux domestiques.

Composition de la salive mixte. Pour 1.000 *grammes de salive.*

	Homme — Jacubowitsch	Chien — Schmidt et Bidder	Cheval — Lassaigne	Vache — Lassaigne	Bélier — Lassaigne
Eau	995.2	989.8	992.	990.7	989.0
Résidu sec	4.8	10.2	8.	9.3	11.0
Ptyaline	1.34	3.57	2.0	0.44	1
Mucine	1.62				
Sulfocyanates	0.06				
Chlorures alcalins	0.84	5.82	4.92	2.85	6
Phosphate sodique	0.94	0.82	traces	2.49	1
Sel de chaux et de magnésie	0.04	0.15		0.10	traces
Carbonates alcalins	»	»	1.08	3.38	3

La matière organique est formée de mucine, de ptyaline et de diverses substances albuminoïdes (globuline, albumine, syntonine, caséine, hémialbumine), d'une petite quantité de matières grasses et de traces d'urée.

La ptyaline est un ferment diastasique qui est saccharifiant, c'est-à-dire qu'il transforme l'amidon en sucre. Sa composition chimique est inconnue, car on ne l'a jamais isolé à l'état de pureté. Certaines salives, celles de nos herbivores, n'en contiennent que des traces.

Les sulfocyanates se rencontrent constamment dans la salive humaine, mais n'existent qu'à l'état de traces ou même manquent complètement dans la salive des animaux domestiques. Les autres matières inorganiques sont des sels de soude, de chaux et de magnésie, des chlorures, des carbonates, des phosphates, des sulfates. La salive contient aussi des gaz qu'on peut extraire par la pompe à mercure ; ils renferment beaucoup d'acide carbonique, un peu d'azote et des traces d'oxygène. En ajoutant un acide on produit un dégagement d'acide carbonique encore plus considérable.

Certains médicaments sont éliminés par la salive comme l'iodure et les bromures alcalins. On y a aussi constaté la présence du sucre chez certains diabétiques, de l'acide urique chez les rhumatisants, les névropathes.

B. *Sécrétion salivaire considérée isolément dans les diverses glandes.* — a) *Sécrétion des parotides.* — Il y a deux parotides, une de chaque côté. Chaque glande déverse sa sécrétion dans la bouche par son canal excréteur volumineux appelé *canal de Sténon.* Pour étudier cette sécrétion on profite des fistules qui, chez l'homme, se produisent quelquefois accidentellement sur l'un ou l'autre des canaux ; chez les animaux on produit ces fistules à volonté. Les grands herbivores surtout se prêtent très bien à ce genre d'expériences. Mais quand la salive parotidienne est détournée au dehors et n'arrive plus dans la bouche, la mastication et la déglutition des aliments sont plus ou moins gênées. Pour éviter cet inconvénient, j'ai placé sur le trajet de chaque canal de Sténon du cheval un tube en T dont la branche horizontale est liée dans le canal et rétablit sa continuité, tandis que la branche perpendiculaire est mise en communication avec un manomètre à mercure enregistreur. Dans ces conditions, la salive sécrétée arrive dans la bouche comme d'ordinaire, mais en passant elle exerce une pression sur le manomètre, pression qui est inscrite et qui permet de juger des variations que subit l'intensité de la sécrétion à chaque instant dans chacune des glandes.

L'observation et l'expérimentation ont permis de constater des faits intéressants. La sécrétion parotidienne est *continue* chez l'homme, les omnivores, les carnassiers, et chez les ruminants; elle est intermittente chez les solipèdes. Chez ces derniers, elle s'arrête complètement entre les repas, elle devient au contraire très abondante pendant la préhension et la mastication des aliments. Chez l'homme et les autres espèces animales, la sécrétion parotidienne a lieu continuellement, pendant l'abstinence et pendant les repas ; mais, quoique continue, elle éprouve de grandes variations dans son activité. Sur des hommes porteurs d'une fistule du canal de Sténon, on a recueilli en moyenne 4 grammes de salive par heure pendant la période d'abstinence et de 30 à 36 grammes par heure pendant les repas (Béclard). Chez l'homme, les carnassiers et les omnivores, la sécrétion parotidienne est à peu près, à tous les moments, également active des deux côtés. Il n'en est pas de même chez les herbivores à mastication unilatérale. Chez ceux-ci, solipèdes, grands et petits ruminants, elle est toujours plus forte du côté où l'animal mâche. G. Colin a très bien mis en évidence l'influence du sens de la mastication sur la sécrétion parotidienne. Il a vu que sur l'animal porteur de deux fistulès, la salive coule en plus grande quantité du côté où il mâche, et quand il survient une inversion de la mastication, on voit aussitôt se produire une inversion correspondante dans la sécrétion parotidienne. J'ai donné une démonstration graphique de cette alternance de la sécrétion avec celle de la mastication, en enregistrant simultanément sur un cheval en train de prendre un repas d'avoine, la pression latérale exercée par la salive dans les deux canaux de Sténon, et le sens de la mastication.

Ces graphiques, de même que les résultats obtenus par G. Colin, démontrent que chez le cheval qui mange, les deux parotides sécrètent, mais que la sécrétion est très abondante du côté sur lequel l'animal mâche et faible du côté opposé ; que lorsque le sens de la mastication vient à changer, c'est-à-dire lorsque l'animal qui broyait les aliments sous les molaires droites vient à les broyer sous les molaires gauches, il s'opère une inversion correspondante dans la sécrétion parotidienne : la glande, qui d'abord était très active, ralentit brusquement sa sécrétion et l'autre accélère la sienne avec la même rapidité.

Chez la plupart des animaux, les diverses excitations sensorielles n'ont que peu d'action sur la sécrétion parotidienne. On peut mettre dans la bouche des sels, des acides, des substances aromatiques sans provoquer la moindre sécrétion pendant l'abstinence chez les animaux solipèdes, et sans l'activer notablement chez les animaux où elle est continue. De même la vue, l'odeur des aliments n'a aucune influence sur la sécrétion parotidienne. Chez l'homme porteur d'une fistule parotidienne on a vu quelquefois les saveurs sucrées rester sans influence sur la sécrétion parotidienne, tandis qu'elle était manifestement excitée par les saveurs acides.

Chez les herbivores, la sécrétion parotidienne fournit, à elle seule, pendant la mastication, une quantité de salive qui l'emporte sur le produit de toutes les autres glandes réunies. Ainsi il résulte des recherches de G. Colin que chez le cheval elle entre pour les 3/5 à 4/5 environ dans la salive mixte sécrétée pendant la mastication.

Propriétés de la salive parotidienne. — Chez l'homme et tous les animaux, la salive parotidienne isolée est un liquide incolore, clair, limpide et fluide comme de l'eau. Elle n'est nullement visqueuse, mais mousse toujours fortement par l'agitation. Sa réaction est alcaline, sa saveur est à peine salée. Sa densité à la température de + 15° est, d'après Lassaigne, de 1.0108 chez la vache, 1.0045 chez le cheval, de 1.0102 chez le bélier ; d'après Jacubowitsch, de 1.004 à 1.007 chez le chien et, d'après la plupart des auteurs, de 1.05 à 1.012 chez l'homme. La densité de la salive varie d'ailleurs suivant la richesse en eau du sang. Sur un cheval privé de boissons depuis douze heures, Lehmann a obtenu une salive parotidienne dont la densité était de 1.0074, puis, peu après l'ingestion de boissons, elle a diminué, et est tombée à 1,005.

Abandonnée au repos, la salive parotidienne se trouble et laisse déposer des cristaux formés de carbonate de chaux ; il se forme aussi à sa surface une membrane irisée qui s'épaissit peu à peu et qui est constitué par le même sel. Dans le dépôt on trouve quelquefois au microscope, outre des cristaux de carbonate de chaux, quelques débris de cellules épithéliales.

La salive parotidienne est dépourvue de *mucine*, mais elle contient de l'albumine (hémialbumose). Celle de l'homme contient du sulfocyanate, celle des animaux en est dépourvue ou n'en renferme que des traces.

Sur 1.000 parties de salive parotidienne de l'homme Hoppe Seyler, a trouvé 993.16 d'eau et 6.84 de matière sèche comprenant 3,40 de matière inorganique. Elle contient de CO^2 libre ou faiblement combiné, de l'azote et des traces d'oxygène. En y ajoutant un acide, on produit un abondant dégagement d'acide carbonique par suite de la décomposition des carbonates.

	Homme	Cheval	Bœuf	Bœuf (rumination)	Mouton	Chien
	—	—	—	—	—	—
	Hoppe-Seyler	Lassaigne	Lassaigne	Ellenberger et Hofmeister	Lassaigne	Herter
Eau.............	993.16	992.0	990.74	989.90	989.9	991 5
Résidu solide....	6 84	8.	9.26	10 02	11.0	8.5

Dans la matière organique du résidu solide on trouve de l'albumine (hémialbumose), de la ptyaline, des graisses, des traces de mucine chez le chien. La matière inorganique se compose de chlorure de sodium, de carbonates alcalins, de carbonate de magnésie et de chaux, de sulfates, de phosphates. Dans la salive parotidienne de l'homme on trouve des sulfocyanates, ceux-ci manquent dans celle des animaux.

La chaleur de l'ébullition produit un trouble et même un précipité dans la salive parotidienne. L'acide acétique ne produit aucun précipité de mucine. Le perchlorure de fer donne une coloration rouge qui persiste par l'addition d'acide chlorhydrique avec la salive parotidienne de l'homme, ce qui indique la présence de sulfocyanates; mais dans celle des animaux la coloration rouge disparaît par l'addition d'acide chlorhydrique; chez les animaux la salive parotidienne ne renferme donc pas de sulfocyanures mais simplement des acétates. L'addition d'un acide produit toujours dans la salive parotidienne un dégagement d'acide carbonique.

La ptyaline, ou ferment salivaire, existe dans la salive parotidienne de l'homme (Mialhe), du porc, du lapin, du cochon d'Inde, mais manque chez le chien, le chat, le mouton, le bœuf et le cheval.

b) *Sécrétion des glandes maxillaires.* — La salive sécrétée par ces glandes est déversée dans la bouche par les deux canaux de Wharton. Des fistules pratiquées sur ces canaux ont permis d'étudier les caractères de la sécrétion et de recueillir la salive pour en étudier les propriétés.

La sécrétion des maxillaires est continue chez tous les animaux excepté chez les ruminants. Chez ceux-ci elle s'arrête pendant la rumination (Colin) ; elle est peu active pendant l'abstinence, mais devient très abondante pendant les repas. Elle est toujours égale des deux côtés même chez les herbivores. Elle se différencie donc nettement de la sécrétion parotidienne surtout chez les herbivores à mastication unilatérale. Elle est activée considérablement sous l'influence des excitants mis en contact avec la muqueuse buccale (Cl. Bernard, Colin). Les aliments sapides surtout l'activent beaucoup ; elle est activée aussi par la vue et par l'odeur d'aliments appétissants. Chez le chien qui voit un morceau de viande la salive coule abondamment par la fistule du canal de Wharton. Chose curieuse chez les ruminants la sécrétion de ces glandes s'arrête pendant la rumination.

Propriétés de la salive sous-maxillaire. — La salive sous-maxillaire obtenue par la fistule du canal de Wharton est un liquide incolore, clair, visqueux et filant. Sa réaction est alcaline. Exposée à l'air elle ne tarde pas à se troubler en laissant déposer des cristaux de carbonate de chaux. Sa densité est de 1.003 à 1.0035 chez le cheval (Ellenberger et Hofmeister), de 1.0065 chez la vache (Lassaigne), de 1.0041 che le chien (Jacubowitsch) et de 1.0026 à 1.0033 chez l'homme

Cette salive se trouble sous l'influence de la chaleur et devient plus visqueuse ; elle s'épaissit par l'addition d'acide tannique et devient plus filante et plus visqueuse ; elle est précipitée par l'alcool fort ; elle laisse déposer de la mucine par l'addition d'acide acétique. Le perchlorure de fer donne la réaction du sulfocyanure avec la salive de l'homme, mais pas avec celle des animaux.

Elle contient de 990 à 995 parties d'eau pour 1000. Le résidu solide se compose de matière organique de 2,5 à 3 parties, et de matière inorganique 3 à 5 parties.

Voici la composition de celle de la vache d'après Lassaigne :

Eau	991.14
Mucus	1.73
Matière animale soluble	1.80
Carbonate alcalin	0.10
Chlorure alcalin	5.02
Phosphate alcalin	0.15
Phosphate calcique	0.06

La salive sous-maxillaire de l'homme et des animaux renferme de la ptyaline, mais celle des herbivores et du chien semble en être complètement dépourvue.

La salive sous-maxillaire du lapin diffère de celle des autres animaux en ce qu'elle est dépourvue de viscosité et ne contient pas de mucine (Heidenhain).

Dans certaines circonstances la salive sous maxillaire peut prendre des caractères spéciaux. L'application d'acides légers sur la muqueuse buccale produit la réaction d'une salive peu filante et peu visqueuse; l'application de poivre ou de substances alcalines détermine au contraire la sécrétion d'une salive très épaisse, coulant difficilement. Par l'excitation de la corde du tympan on obtient une salive claire, limpide, un peu filante; par l'excitation du grand sympathique on obtient au contraire une salive très filante, opaque, très visqueuse, ayant une densité élevée et montrant au microscope de nombreux corpuscules salivaires analogues aux globules blancs du sang, des cellules granuleuses indéterminées, et aussi des masses gélatiniformes très pâles.

Après la section de tous les nerfs de la glande, on a un écoulement continu de salive un peu trouble, non visqueuse, qui s'arrête après quelques jours. On la désigne sous le nom de *salive paralytique*.

c) *Sécrétion des glandes sublinguales.* — Chaque glande sublinguale déverse son produit dans la bouche par plusieurs canaux, mais ils sont trop petits pour recevoir des canules. Il y a cependant chez le porc et les ruminants une disposition anatomique spéciale; chez ces animaux, la partie antérieure de la glande est pourvue d'un canal excréteur unique assez gros pour recevoir une canule. G. Colin a profité de cette disposition pour faire l'étude de la sécrétion sublinguale. Chez les ruminants, dès que la fistule est établie, on voit couler la salive en un filet très fin non interrompu; cette salive est si visqueuse que le filet descend jusqu'à terre sans se briser et se renforce de temps en temps par une gouttelette qui avant de s'éteindre forme un petit nœud longtemps à disparaître (Colin).

Cette sécrétion est *continue*, elle a lieu pendant l'abstinence, pendant le repas et pendant la rumination. La sécrétion est toujours plus abondante quand l'animal mange; elle donne alors 20 grammes de liquide par heure chez la vache. Les substances sapides déposées dans la bouche, comme le poivre, le sel, le vinaigre, accroissent immédiatement l'écoulement de la salive. Elle semble se faire avec la même activité des deux côtés.

Propriétés de la salive sublinguale. — La salive sublinguale est un liquide clair ou légèrement opalin, très épais, visqueux, filant, à réaction légèrement alcaline. Elle renferme 27,5 p. 1000 de résidu fixe (Heidenhain). Elle est très riche en mucine ; on y a constaté la présence du sulfocyanure chez l'homme et aussi chez quelques animaux. Elle renferme de la ptyaline.

d) *Sécrétion des glandes molaires et des glandules sous-muqueuses.* — En détournant par le moyen des fistules la salive de toutes les grosses glandes il n'arrive plus dans la bouche que la salive des glandules à canaux excréteurs multiples et trop petits pour recevoir des canules. Il semble que la sécrétion de ces glandes est *continue*. La salive qu'elles fournissent dans leur ensemble est opaline, épaisse, très filante (Bidder et Schmidt).

On peut acquérir des notions sur les caractères de la salive sécrétée par chaque espèce de glandule en faisant infuser le tissu glandulaire dans de l'eau. On obtient ainsi avec les glandes molaires supérieures et les glandes staphylines, labiales et linguales des infusions épaisses, filantes, alcalines, ayant les caractères généraux de la salive sous-maxillaire.

Les glandes molaires inférieures fournissent, au contraire, un liquide dépourvu de mucine et qui se rapproche de la salive parotidienne. Voici, d'après Jacubowitsch, la composition du liquide buccal d'un chien chez lequel on a empêché toute les grosses glandes de déverser leur produit dans la bouche :

	p. 100 de salive	
Eau	90,02	
Matière fixe	9,98	
Matière organique soluble dans l'alcool.	1,67	3,85
— — insoluble —	2,18	
Sels alcalins	5,29	6,13
Phosphate de calcium et de magnésium.	0,84	

Cette salive contient chez la plupart des animaux un peu de ptyaline.

C. *Rôles physiologiques de la salive.* — La salive joue plusieurs rôles ; elle sert à la mastication, à la gustation, à la déglutition, à la rumination et elle exerce aussi une modification chimique sur certains principes des aliments.

1° *Rôle dans la mastication.* — Chez tous les animaux herbivores qui broient finement leurs aliments, les glandes salivaires sont très développées et la quantité de salive sécrétée pendant la mastication est considérable. Quand, au moyen de fistules, on empêche la salive de couler dans la bouche chez les herbivores, la mastication se ralentit, devient pénible, irrégulière, incomplète ; les aliments se tassent sous les dents et ne sont divisés en particules fines qu'avec une extrême difficulté. G. Colin a constaté qu'un cheval auquel on a fait deux fistules parotidiennes ne peut manger, dans un temps donné, que le tiers ou tout au plus la moitié de ce qu'il mangeait auparavant.

Tout le monde sait que la mastication des substances sèches est également très pénible chez l'homme quand la salivation est arrêtée ou n'est qu'insuffisante.

La salive est donc d'autant plus indispensable à la mastication que les aliments pris sont plus secs, plus fibreux.

2° *Rôle dans la gustation.* — La gustation n'est possible qu'autant que les matières sapides sont rendues solubles ; or la salive dissout les substances sapides et permet leur contact intime avec les papilles gustatives.

3° *Rôle dans la déglutition.* — Quand l'homme a la bouche sèche la déglutition des aliments est difficile et douloureuse. Quand sur le cheval on empêche la plus grande partie de la salive d'affluer dans la bouche, la déglutition devient très pénible ; les bols sont plus petits, l'animal les avale avec effort en étendant chaque fois la tête sur l'encolure. Souvent ces bols s'arrêtent dans l'œsophage et quelquefois gênent la respiration et font craindre l'asphyxie. Cet effet ne se produit guère chez les ruminants dont l'œsophage est très dilatable et dont les glandes muqueuses sont très développées.

4° *Rôle dans la rumination.* — Colin a observé que les ruminants privés seulement de leur salive parotidienne se remplissent l'estomac d'aliments qui se tassent, se dessèchent et qui finissent par ne plus pouvoir revenir à la bouche bien que d'ailleurs les boissons soient données en abondance.

5° *Rôle dans la modification chimique des aliments.* — La salive sert de dissolvant à la plupart des sels, aux sucres, aux gommes, au mucilage. Chez l'homme et beaucoup d'animaux, elle jouit en outre de la propriété de commencer le travail chimique de la digestion en transformant les matières amylacées en sucre. Cette action saccharifiante de la salive est très rapide sur l'amidon cuit, elle est un peu plus lente sur l'amidon cru trituré et enfin très lente sur l'amidon cru non trituré. Nous avons vu que la salive doit cette propriété à une matière azotée qui y existe et qu'on appelle *ptyaline* ou *diastase salivaire*. Cette matière constitue un ferment soluble.

L'action saccharifiante de la salive se continue souvent encore dans l'estomac. Beaucoup d'expériences et d'observations le prouvent amplement (Longet, Bidder et Schmidt, Schrœder, Schiff).

La salive à cause de sa viscosité peut émulsionner assez bien les matières grasses comme Longet et Colin l'ont constaté. L'action émulsionnante est plus prononcée avant le repas qu'après.

Le sucre de canne est dissous mais non interverti par la salive (Frerichs, Hoppe). Cette dernière transformation s'accomplit dans l'intestin.

Les aliments azotés ne sont point attaqués par la salive.

Le rôle chimique de la salive mixte consiste donc uniquement dans la transformation des matières amylacées en glucose.

IV. DÉGLUTITION. — C'est le transport des substances solides et liquides de la bouche dans l'estomac.

Cet acte si simple en apparence est en réalité très compliqué. Au niveau du pharynx les voies aériennes et les voies digestives s'entrecroisent. La cavité pharyngienne constitue un vestibule à travers lequel les aliments doivent passer sans gêner le passage de l'air respiré. Comme la respiration est continue et ne saurait subir un arrêt notable sans compromettre la vie, il faut que les substances dégluties arrivent dans l'œsophage avec une grande rapidité et qu'elles ne s'introduisent ni dans les cavités nasales ni dans l'orifice laryngien.

Pour assurer la rapidité du transport et l'occlusion instantanée des voies aériennes un grand nombre d'organes entrent simultanément en jeu. Aussi la déglutition constitue-t-elle un des actes physiologiques les plus compliqués. Son étude est des plus difficiles. Pour arriver à la connaissance exacte du mécanisme complexe qui préside à la déglutition, il faut non seulement se baser sur les données anatomiques, comme le faisaient les anciens physiologistes, mais il faut avoir recours aux procédés les plus délicats et les plus précis de l'expérimentation.

C'est grâce à l'application de la méthode graphique que les physiologistes modernes ont pu se faire une idée exacte du mécanisme de cet acte si rapide et si complexe.

Pour faciliter l'étude de la déglutition on la divise en différents temps distincts.

Avec Magendie beaucoup de physiologistes, se basant sur les cavités successives parcourues par les substances, ont divisé la déglutition en trois temps : *temps buccal*, *temps pharyngien*, *temps œsophagien*. En 1866 Moura proposa la division en deux temps seulement. Il conserva le temps œsophagien mais réunit les deux premiers temps de Magendie en un seul auquel il donna le nom de *temps buccopharyngien*. La plupart des physiologistes actuels se rangent à cette division, car l'arrangement des aliments sur le dos de la langue ne peut pas être considéré comme un acte de la déglutition mais comme la fin de la mastication. De plus lorsque la véritable déglutition commence la cavité buccale se confond avec la cavité pharyngienne par suite du soulèvement du voile du palais.

Les anciens étudiaient successivement la déglutition des solides et celle des liquides. S. Arloing, en 1874, ayant constaté que les différences que présente la déglutition ne reposent pas sur l'état physique des bols, mais bien sur le mode d'après lequel les déglutitions se succèdent les unes aux autres, a proposé de les diviser en *déglutitions isolées* et *déglutitions associées*.

A. *Déglutitions isolées*.—Les déglutitions isolées sont celles qui ne se succèdent qu'à des intervalles relativement longs ; ainsi les déglutitions des solides et des substances semi-solides sont toujours isolées ; celles des liquides sont isolées seulement quand elles se font gorgée par gorgée.

1° *Temps buccopharyngien*. — Les matières alimentaires suffisamment broyées et humectées dans la bouche sont rassemblées en une petite masse (bol alimentaire) à la face supérieure de la langue. Cet organe s'applique alors, par sa pointe, sur la voûte palatine et se contracte de son extrémité libre vers sa base, de sorte que le bol alimentaire, étant légèrement pressé entre deux plans inclinés, se porte en arrière, arrive au contact du voile du palais d'où part le réflexe qui produit la déglutition. Celle-ci commence alors et ne saurait plus être enrayée par la volonté. Une fois le réflexe de la déglution mis en jeu le bol est inévitablement transporté de la bouche dans l'œsophage sous l'influence de deux sortes d'agents : des agents mécaniques et des agents physiques.

a) *Agents mécaniques.* — Au moment même où l'acte de la déglutition commence la mâchoire inférieure se maintient en contact avec la supérieure, la langue s'applique sur la voûte palatine, le voile du palais se soulève, le larynx se porte en avant et en haut et son orifice supérieur vient s'abriter sous la base de la langue ; le pharynx ne formant plus avec la bouche qu'une seule cavité se raccourcit et semble aller au devant du bol, la glotte se ferme, l'épiglotte se renverse, les constricteurs du pharynx saisissent le bol, le pressent d'avant en arrière et le poussent brusquement vers l'entrée de l'œsophage. Tous ces actes sont pour ainsi dire simultanés et très rapides. Quelques-uns méritent une étude particulière.

Le maxillaire inférieur étant appliqué contre la mâchoire supérieure au moment de la déglutition offre un point d'appui immobile aux muscles élévateurs du larynx, génio-hyoïdiens, mylo-hyoïdiens, digastriques et permet à la langue de s'appliquer avec facilité contre la voûte palatine. Pendant le premier temps de la déglutition la mastication est toujours suspendue, mais le temps d'arrêt, qui est si net chez les carnassiers et chez l'homme, est tellement court chez les herbivores qu'il échappe souvent à l'observation pure et simple et qu'il faut l'aide de la méthode graphique pour le mettre en évidence. S. Arloing, en enregistrant les variations de la pression subies par une ampoule exploratrice de caoutchouc placée entre le masséter et la peau de la joue, a toujours constaté qu'au moment de chaque déglutition, les mâchoires restent rapprochées un peu plus longtemps que pendant la mastication. Ce fait avait échappé à G. Colin.

Le rapprochement des mâchoires est une condition sans laquelle la déglutition est très difficile ou même impossible. Il suffit, pour s'en rendre compte, d'essayer de déglutir la bouche ouverte ou après avoir interposé un crayon entre les dents. Dans le premier cas, la déglutition est impossible, elle est pénible dans le second. Ce fait a une grande importance pratique dans l'administration des médicaments chez les animaux. Quand on administre un breuvage ou une autre forme de médicament, il faut toujours laisser libres les mâchoires de l'animal, il ne faut pas les maintenir écartées de force, sans quoi, la déglutition étant difficile ou impossible, l'animal s'agite, se défend et on s'expose à voir les matières administrées faire fausse route et tomber dans le larynx et la trachée.

Le soulèvement du voile du palais coïncide très exactement avec le mouvement d'ascension du larynx. Bérard, Longet et Oré croyaient que le voile du palais était soulevé passivement sous l'influence de la pression des aliments au moment de leur passage dans l'isthme du gosier ; mais l'observation et l'expérimentation ultérieures ont démontré que le voile se soulève activement par la contraction des muscles péristaphylins externe et interne et des pharyngo-staphylins. Ainsi Bidder, Kobbelt, Maisonneuve et Fiaux ont observé directement le soulèvement actif du voile par une ouverture accidentelle ou expérimentale obtenue par l'ablation du nez chez l'homme ou le chien. Debrou et Menière ont jugé du soulèvement brusque du voile en introduisant un stylet sur le plancher des cavités nasales et en observant les oscillations de ce stylet pendant la déglutition. Maissiat puis Arloing ont constaté une augmentation brusque de pression dans l'air des cavités nasales au moment du soulèvement du voile. De plus, ce dernier physiologiste a pu enregistrer une diminution de pression à l'isthme du gosier correspondant exactement à l'augmentation de la pression de l'air des cavités nasales. Le voile n'est donc pas pressé et soulevé passivement par le passage des aliments, puisqu'aussitôt que les aliments le touchent, il les quitte en se soulevant et exerce nécessairement sur eux une sorte d'aspiration qui doit contribuer à les faire glisser vers l'œsophage.

Le voile du palais soulevé ferme l'orifice postérieur des cavités nasales et empêche le bol de s'y engager.

L'utilité du voile du palais pour fermer l'orifice postérieur des cavités nasales est incontestable ; cependant cet organe n'est pas absolument indispensable à la déglutition, car on a vu des chiens à voile extirpé déglutir assez bien les solides et les liquides.

L'ascension du larynx produite par les génio-hyoïdiens, les mylo-hyoïdiens et les stylo-hyoïdiens a pour effet non seulement d'abriter l'orifice laryngé supérieur sous la base de la langue, mais encore de porter le pharynx pour ainsi dire au devant du bol et de faciliter son raccourcissement en offrant un point fixe à ses muscles. Les matières ayant pénétré sous l'influence de la pression de la langue, dans le pharynx raccourci, sont saisies et comprimées ensuite par les constricteurs qui agissent d'avant en arrière et elles sont transportées rapidement jusqu'à l'entrée de l'œsophage. L'action mécanique exercée par les constricteurs est tellement énergique que les ampoules qu'on place dans la partie antérieure du pharynx pour inscrire les changements de pression sont souvent arrachées de leur sonde et dégluties (Arloing).

Cependant cette action mécanique n'est pas la seule qui contribue au transport si rapide des matières, elle est secondée par une action purement physique, une sorte d'aspiration qui attire le bol dans des parties de plus en plus postérieures.

b) *Agents physiques.* — Haller, en se basant sur des considérations anatomiques, avait déjà admis une dilatation du pharynx qui exercerait une certaine succion sur le bol. Maissiat puis Guinier, en étudiant expérimentalement l'aspiration pharyngienne, sont allés jusqu'à admettre qu'elle est la cause unique du transport des matières dégluties. S. Arloing en appliquant la méthode graphique a constaté l'existence de deux aspirations successives : une première, faible, qui se produit entre la base de la langue et le voile au moment où celui-ci se soulève ; une deuxième, beaucoup plus forte, qui commence à l'instant où la première va atteindre son maximum et dont le siège est au fond du pharynx ou mieux à l'entrée de l'œsophage. D'après tous les physiologistes actuels l'aspiration pharyngienne ne doit pas être considérée comme l'agent exclusif ni même comme l'agent principal du transport du bol, mais comme un adjuvant des agents mécaniques.

L'aspiration pharyngienne, très facile à constater avec la méthode graphique, a une double cause. Elle résulte : 1° de la dilatation du fond du pharynx à l'instant où la déglutition est commencée ; 2° de la raréfaction de l'air du pharynx sous l'influence d'une dilatation brusque du thorax.

Au moment où la déglutition commence le diaphragme se contracte brusquement et énergiquement ; l'œsophage est donc tiré énergiquement par son extrémité stomacale. L'œsophage se trouvant ainsi fixé en bas, fixe à son tour le fond du pharynx et empêche celui-ci de suivre le larynx dans son mouvement d'ascension ; il en résulte que le fond du pharynx, étant soumis à l'action de deux forces opposées, se dilate nécessairement et appelle le bol dans son intérieur.

La contraction brusque et énergique du diaphragme a aussi pour effet de raréfier directement l'air dans le thorax et, par suite, dans la trachée, le larynx et le pharynx. Arloing, en enregistrant simultanément le début de la *déglutition*, la pression de l'air dans le fond du pharynx, dans le vestibule laryngien et dans la trachée a constaté que la dépression intra-thoracique se fait sentir sur l'air du pharynx au début de la déglutition pendant une demie de seconde seulement; qu'après ce temps si court la glotte se ferme et interrompt toute communication entre l'air de la trachée et celui du pharynx. Malgré le peu de durée de l'influence raréfiante intra-thoracique, elle est néanmoins suffisante pour diminuer notablement la pression au fond du pharynx.

Pendant la déglutition pharyngienne le bol se déplace donc sous l'influence simultanée de deux causes qui sont : l'action mécanique exercée sur le bol par la langue et les constricteurs du pharynx et l'aspiration du bol par la raréfaction de l'air dans le fond du pharynx et à l'entrée de l'œsophage.

Les matières en traversant le pharynx sont poussées par les muscles pharyngiens et aspirés par le vide œsophagien.

Les substances dégluties ne prennent pas la voie des cavités nasales à cause de la fermeture de l'orifice guttural par le voile du palais et par les constricteurs antérieurs du pharynx.

Trois causes contribuent à empêcher la pénétration des matières dans le larynx : 1° la position du larynx par rapport à la base de la langue ; 2° le renversement de l'épiglotte ; 3° la fermeture de la glotte.

Le larynx, par son transport en avant au début de la déglutition, vient abriter son orifice supérieur sous le plan incliné formé par la base de la langue; celle-ci se gonfle de plus en plus au fur et à mesure que s'accomplit le mouvement de déglutition.

Pendant le mouvement que fait le larynx pour se porter en avant, à la rencontre de la base de la langue, l'épiglotte se renverse plus ou moins complètement sur l'orifice laryngien et le ferme.

Cette fermeture est entièrement passive, elle est le résultat de la pression exercée par la base de la langue sur la face antérieure de l'épiglotte.

L'épiglotte n'est pas indispensable pour produire l'occlusion du larynx au moment du passage du bol. Le mouvement de totalité du larynx sous la base de la langue suffit pour protéger l'orifice respiratoire. Les expériences de Magendie, Longet, Schiff démontrent que l'excision complète de l'épiglotte chez le chien ne trouble pas la déglutition des solides.

Longet a constaté qu'il n'en est plus de même des liquides, dont la déglutition est constamment suivie d'une toux convulsive.

Tous les auteurs ont constaté la fermeture de la glotte pendant la déglutition pharyngienne. Arloing a vu qu'elle commence 1/12 de seconde après le début de la déglutition et qu'elle dure 3/12 de seconde; c'est donc seulement pendant 3/12 ou 1/4 de seconde que la respiration est suspendue pendant une déglutition isolée.

Magendie, Maissiat considéraient la fermeture de la glotte comme un acte capital dans la déglutition. Bérard, Longet, Arloing et la plupart des physiologistes actuels pensent que c'est un acte simplement utile mais non indispensable. Longet a démontré, en effet, que l'écartement des lèvres de la glotte à l'aide d'une pince n'empêche pas la déglutition de s'accomplir normalement. L'écartement des cordes vocales n'entraîne donc pas fatalement l'introduction des aliments dans les voies respiratoires. La glotte fermée doit être considérée comme une barrière qui s'oppose au passage des solides et des liquides dans la trachée, quand déjà, par surprise, ils se sont introduits dans l'espace sus-glottique. La sensibilité de la muqueuse sus-glottique est très vive; elle est mise en jeu par la moindre parcelle alimentaire qui provoque immédiatement par action réflexe la toux et le rapprochement des cordes vocales.

D'après Longet l'occlusion de la glotte qui accompagne la déglutition est due à d'autres agents musculaires que ceux qui modifient son ouverture pendant la production des phénomènes vocaux et respiratoires. Malgré la paralysie de tous les muscles intrinsèques du larynx l'occlusion de la glotte continue à s'effectuer pendant la déglutition par l'action des muscles palato-staphylins et principalement des constricteurs inférieurs du pharynx.

2° *Temps œsophagien.*

Après avoir franchi le pharynx les substances dégluties entrent dans l'œsophage et parcourent ce conduit dans toute sa longueur jusqu'à l'estomac. L'œsophage représente un cylindre musculeux creux, formé par des fibres dispoées en spires plus ou moins allongées; il est tapissé intérieurement par une muqueuse épaisse très mobile. Chez l'homme, le porc, les carnassiers et les ruminants, l'œsophage est rouge dans toute sa longueur; chez les solipèdes il est rouge en avant du cœur et blanc en arrière jusqu'à l'estomac. La partie rouge est formée de fibres musculaires striées, la partie blanche est formée presque exclusivement de fibres musculaires lisses.

Pendant la déglutition l'œsophage est le siège d'une onde de contraction de la tunique musculeuse, onde qui commence en haut et descend d'une façon péristaltique jusqu'à son extrémité inférieure. C'est cette contraction péristaltique qui transporte les matières sur toute la longueur du conduit et les fait entrer dans l'estomac.

La partie rouge de l'œsophage des solipèdes se contracte plus énergiquement et plus rapidement que la partie blanche. Cependant la contraction même de la partie rouge est plus lente que dans les muscles striés de la locomotion.

D'après Arloing la contraction de la partie blanche est moins ample mais a une durée environ 4 fois plus grande que celle de la partie rouge.

La contraction spontanée de l'œsophage est toujours péristaltique. Wild, Chauveau, Mosso, ont constaté sur des animaux dont la partie rouge de l'œsophage était mise à nu, que l'onde contractée cheminait le long de ce conduit, bien que le bol qui l'avait provoquée fut sorti par une plaie faite en arrière du pharynx. A. Chauveau a vu, en outre, que la contraction œsophagienne est solidaire de la contraction pharyngienne. « Si, dit-il, après avoir mis à nu et incisé longitudinalement l'œsophage, on y pousse artificiellement un bol alimentaire quelconque, ce bol reste immobile dans l'œsophage inerte, et n'est entraîné qu'autant qu'une déglutition pharyngienne spontanée ou provoquée vient à s'accomplir régulièrement. »

S. Arloing a observé que l'onde péristaltique ne tarde pas à s'éteindre au delà du cœur, si un bol ne descend pas dans cette partie de l'œsophage. Il dit que tout près du cardia la contraction est toujours provoquée par le contact d'un bol alimentaire avec la muqueuse.

Le transport du bol alimentaire se fait en général avec la même vitesse que l'onde péristaltique. Cependant Magendie a remarqué que les parties solides ne marchent qu'avec lenteur, qu'elles mettent quelquefois deux à trois minutes avant d'arriver dans l'estomac. Dans quelques circonstances on voit même le bol être entraîné par un mouvement antipéristaltique qui le reporte du côté du pharynx, puis il redescend rapidement vers l'estomac. Quand il est très volumineux, ou qu'il est incomplètement insalivé sa progression lente peut, même, s'accompagner d'une douleur vive qui est due au tiraillement des filets nerveux entourant la partie thoracique de l'œsophage.

S. Arloing a déterminé très exactement la vitesse de translation de l'onde péristaltique de l'œsophage. Il a trouvé chez le cheval une vitesse moyenne de 0 m. 20 par seconde dans la partie rouge et une vitesse de 0,05 dans la partie blanche.

D'après ces chiffres, si l'on admet que la longueur totale de l'œsophage du cheval est de 1 m. 20 à 1 m. 30 en moyenne se répartissant ainsi : 0,20 à 0,25 pour la partie blanche, 1 m. à 1 m. 05 pour la partie rouge, on voit que la contraction qui part du pharynx arrivera au cardia au bout de dix secondes.

Après avoir traversé le pharynx le bol est saisi par l'origine de l'œsophage. Le muscle crico-pharyngien entre en contraction au moment où le pharynx se relâche. D'après Arloing ce premier mouvement ferme le fond du pharynx et rend le retour du bol dans cet organe absolument impossible. L'action du crico-pharyngien devient le signal de la contraction des crico-aryténo-œsophagiens longitudinaux et crico-œsophagiens transversaux. Ceux-là attirent l'œsophage au devant du bol tandis que ceux-ci resserrent le canal comme le muscle de Wilson resserre l'urèthre et poussent le bol. Puis la contraction se continue de haut en bas sur le reste de l'œsophage et promène le bol dans la même direction.

La contraction œsophagienne varie avec le volume et le degré d'insalivation du bol. Lorsque celui-ci est volumineux, peu ou mal insalivé, la contraction est à son maximum d'intensité. Lorsque le bol est très petit la contraction de l'œsophage présente aussi une grande énergie parce qu'alors ce conduit est en quelque sorte obligé d'arriver à son maximum de resserrement pour atteindre le bol et agir efficacement sur lui.

On peut tirer de ces faits la conclusion pratique suivante :

Lorsqu'il y aura intérêt à ménager la sensibilité de l'œsophage, il faudra faire ingérer des bols mi-fluides et d'un volume moyen plutôt que des bols petits.

B) *Déglutitions associées.* — Ces déglutitions ne peuvent se produire qu'avec les liquides. Elles diffèrent des déglutitions isolées en ce que les gorgées se suivent pour ainsi dire sans interruption. C'est Arloing qui a fait connaître ce mode particulier de déglutition.

1° *Temps bucco-pharyngien.* — Le cheval qui a bien soif et qui boit, en faisant des déglutitions associées, écarte légèrement ses mâchoires et cet écartement s'exagère un peu à l'introduction de chaque nouvelle gorgée; son larynx tend à se fixer dans une position intermédiaire entre la plus basse et la plus élevée et il exécute autour de cette position moyenne des faibles mouvements d'ascension et de descente; le pharynx se place dans un état de contraction et de raccourcissement moyen qui augmente à chaque déglutition; la partie initiale de l'œsophage se dilate peu à peu, tout en présentant à l'arrivée d'une nouvelle ondée une nouvelle dilatation qui s'ajoute à la dilatation permanente; l'épiglotte éprouve des oscillations très rapides, elle s'abaisse à chaque gorgée et s'élève immédiatement après pour laisser passer entre deux gorgées successives l'air inspiré ou expiré. Colin a parfaitement observé que quand le cheval boit la respiration n'est ordinairement pas arrêtée mais simplement modifiée dans son rythme. Arloing a reconnu l'exactitude de ce fait. Il n'y a d'arrêt respiratoire complet que quand l'homme boit *d'un trait* avec une grande rapidité et quand le cheval prend ses boissons avec une avidité extraordinaire. Dans le cas où la respiration n'est pas suspendue, les courbes pneumographiques qu'on obtient sont hérissées de soubresauts en nombre égal à celui des gorgées dégluties.

Ces soubresauts de la courbe sont dus aux contractions diaphragmatiques et correspondent chacun à une dépression intrathoracique.

Dans le premier temps des déglutitions associées les liquides sont transportés par les mêmes agents que dans les déglutitions isolées: par la compression musculaire et par le vide qui existe à l'entrée de l'œsophage. Les liquides fortement comprimés par la langue et les constricteurs du pharynx, ne trouvant de voie de passage que du côté de l'œsophage, se précipitent vers l'entrée de ce conduit d'autant plus facilement qu'ils y sont en même temps attirés par le vide qui est produit en ce point.

2° *Temps œsophagien.* — Le deuxième temps des déglutitions associées diffère totalement de celui des déglutitions isolées. Arloing qui a fait connaître les particularités relatives aux déglutitions associées a démontré à l'aide de la méthode graphique que, quand l'animal boit avec avidité, l'œsophage au lieu de se contracter reste inerte et remplit purement et simplement le rôle d'un tube a parois molles traversé par des liquides. Les gorgées sont injectées dans l'œsophage sous l'influence des contractions brusques et énergiques du pharynx et descendent vers l'estomac par suite de l'impulsion pharyngienne et non par les contractions péristaltiques du conduit œsophagien.

Chez les animaux dont l'œsophage est rouge jusqu'au cardia, ce tube reste inerte sur toute sa longueur pendant les déglutitions associées, mais chez ceux (solipèdes) dont la portion thoracique offre une lumière étroite et présente dans ses parois épaisses une forte proportion de fibres musculaires lisses, cette portion de l'œsophage se relâche et se dilate peu à peu pour permettre un passage plus facile des gorgées liquides. Cette dilatation de la portion intra-thoracique de l'œsophage résulte d'une perte momentanée de la tonicité de ses parois ; c'est là un phénomène d'arrêt ou d'inhibition.

Les mouvements respiratoires contribuent aussi à favoriser la progression des liquides. Goubaux puis Arloing ont démontré que tous les changements de pression qui s'établissent dans le thorax se font sentir sur l'œsophage ; que ce conduit est légèrement comprimé pendant l'expiration et dilaté pendant l'inspiration.

En résumé le transport des liquides dans l'œsophage pendant que l'animal boit, c'est-à-dire pendant les déglutitions associées, est dû à l'impulsion qu'ils reçoivent du pharynx et est favorisé par la dilatation de la portion intrathoracique de l'œsophage et par les variations de pression produites dans ce conduit par les mouvements respiratoires.

C). *Particularités de la déglutition chez les oiseaux.* — Chez les oiseaux la bouche communique librement avec le pharynx à cause de l'absence du voile du palais et de l'isthme du gosier ; la langue très mobile est munie à sa base de papilles longues dirigées en arrière ; la muqueuse du pharynx est garnie de papilles récurrentes abondantes réparties surtout autour de l'orifice guttural des cavités nasales, autour de l'orifice laryngien et sur le plafond de l'arrière-bouche ; l'épiglotte fait défaut ; l'œsophage présente un calibre relativement énorme et une grande dilatabilité. Il n'y a pas lieu de distinguer chez les oiseaux des déglutitions isolées et des déglutitions associées, attendu que ces animaux avalent les aliments et les boissons par un mode toujours identique.

L'observation et l'expérimentation ont permis à Arloing de déterminer exactement le mécanisme de la déglutition chez les oiseaux.

Au moment de la déglutition le bec se ferme, la langue exécute de rapides mouvements de propulsion et de rétropulsion, presse le bol contre les papilles récurrentes de la voûte palatine et l'amène rapidement à la portée des longues papilles de sa base. Celles-ci le saisissent dans un mouvement de propulsion de la langue et l'entraînent en arrière lorsque cet organe se déplace en sens inverse.

Au même moment le pharynx se raccourcit et s'allonge plusieurs fois, le larynx dont l'orifice est garni de papilles récurrentes monte et descend un même nombre de fois entre les branches du maxillaire inférieur. Sous l'influence de ces mouvements rapides le bol est saisi par les papilles et refoulé d'avant en arrière jusqu'à l'entrée dilatée de l'œsophage.

Chez les oiseaux l'action propulsive des aliments et des boissons est entièrement mécanique et est due aux pressions exercées par la langue, le pharynx et le larynx.

Les causes qui empêchent les aliments de pénétrer dans les fosses nasales et dans le larynx sont : 1° l'action des muscles et des papilles qui entourent l'orifice guttural des cavités nasales, qui remplace celle du voile du palais; 2° l'occlusion de la glotte et une expiration forte qui remplacent l'occlusion du larynx par l'épiglotte et les cordes vocales, et le mouvement de projection du larynx sous la base de la langue constatés chez les mammifères.

Le bol arrivé à l'entrée de l'œsophage est saisi par une contraction péristaltique qui le porte vers l'estomac. Ce mouvement ne diffère de celui des mammifères qu'en ce qu'il est plus lent.

La déglutition s'accompagne généralement de secousses très vives de la tête et même de tout le corps chez les rapaces. Ces secousses ont aussi pour effet de faciliter la marche des aliments.

V. Rumination. — Les animaux dits ruminants ne mâchent que fort incomplètement leurs aliments au moment du repas, mais ils jouissent de la faculté de les faire revenir dans la bouche pour les soumettre à une seconde trituration très parfaite. Cet acte digestif par lequel les matières alimentaires parvenues à l'estomac sont ramenées à la bouche constitue la *rumination.*

Chez les ruminants l'estomac se compose de quatre poches distinctes : la panse ou le rumen, le réseau ou le bonnet, le feuillet et la caillette. L'œsophage s'ouvre dans la panse, mais se continue par un demi-canal appelé *gouttière œsophagienne* qui, du cardia, s'étend sur la petite courbure du réseau et va se terminer à l'entrée du feuillet.

Une première question se pose immédiatement.

Dans quels réservoirs gastriques se rendent les aliments et les boissons déglutis ?

Cette question a été, en grande partie résolue expérimentalement par Flourens en 1844. Ce physiologiste a fait manger à des moutons des aliments facilement reconnaissables puis les ayant sacrifiés immédiatement après le repas il a examiné le contenu des quatre réservoirs gastriques. Il a ainsi constaté que la luzerne verte, l'avoine, les racines en morceaux se trouvaient en grande partie dans la panse et en petite quantité dans le réseau : le feuillet et la caillette n'en contenaient pas; que les substances très diffluentes comme les racines cuites réduites en bouillie s'étaient rendues en grande partie dans le premier estomac, mais étaient arrivées aussi, en quantité notable, dans le réseau, le feuillet et la caillette. G. Colin en engageant le bras jusqu'auprès du cardia, par une ouverture pratiquée dans la région du flanc, a également constaté que les bols de *fourrage*, *d'avoine et de racine* tombent en partie dans le réseau et en partie dans la panse ; que ces bols sont arrondis, ovoïdes, plus gros qu'un œuf de poule, enduits de mucus et qu'ils se déforment difficilement.

Les liquides que les animaux boivent se distribuent à la fois aux quatre réservoirs gastriques. Flourens l'a démontré en faisant des ouvertures aux quatre estomacs, ouvertures par lesquelles les liquides s'échappaient simultanément dès que l'animal buvait. G. Colin s'en est assuré en engageant la main jusqu'à l'orifice cardiaque chez le bœuf. Il a constaté que quand l'animal boit, les ondées sont lancées avec force dans la panse et le réseau et qu'une petite quantité de liquide coule directement dans le feuillet et de là dans la caillette en suivant la gouttière œsophagienne dont les lèvres sont légèrement rapprochées.

Ellenberger, en faisant avaler aux animaux des liquides colorés, a montré que la gouttière œsophagienne conduit une partie du liquide directement du cardia au feuillet. Il fait remarquer qu'un tuyau dans lequel on enlève la moitié de la paroi inférieure pour en faire une gouttière conduit encore le liquide sans grande perte quand il y est projeté avec force.

Pendant l'abstinence la salive avalée suit en grande partie le demi-canal œsophagien et arrive directement dans le feuillet, comme G. Colin l'a directement constaté. Elle rend la face interne des lèvres de la gouttière toujours humide et visqueuse.

Comment les aliments et les liquides déglutis s'accumulent-ils dans l'estomac?

Ce qu'il y a de remarquable chez les ruminants, c'est que la panse ne se vide jamais complètement; elle contient encore près de 50 kilogr. de matière chez le bœuf qu'on laisse mourir de faim. Lorsque, par une fistule du flanc, on examine l'intérieur du rumen d'un animal à l'abstinence on voit que les liquides en occupent la partie la plus déclive et que les matières solides surnagent, mais restent séparées de la paroi supérieure par des gaz et des vapeurs. Quand de nouvelles matières y arrivent, on voit le niveau de la couche alimentaire s'élever insensiblement; l'estomac se dilate, la couche gazeuse diminue et enfin les matières arrivent à toucher la paroi supérieure.

Les aliments et les liquides une fois déposés dans la panse et le réseau sont déplacés, agités et brassés par les mouvements des parois de l'estomac, mouvements dont les anciens n'avaient qu'une vague idée et dont ils donnaient des descriptions fantaisistes. Flourens puis Colin ont expérimentalement étudié ces mouvements. Lorsqu'on place des matières dans les parties postérieures de la panse on les voit revenir dans la partie antérieure, passer du rumen dans le réseau et réciproquement. Ces déplacements des aliments sont dus aux contractions des parois de l'estomac, contractions qu'on peut très bien sentir avec le doigt. G. Colin en examinant sur un taureau l'intérieur de la panse par une large ouverture faite au flanc a vu le niveau des aliments varier d'un moment à l'autre; certaines parties étaient soulevées pendant que d'autres s'affaissaient. Ces mouvements s'accéléraient lors de la rumination et de la déglutition. C'est par ces mouvements que les aliments sont brassés et mêlés. Le réseau, qui contient surtout des liquides, se contracte également et lance son contenu par intervalles dans le rumen.

Les mouvements des deux premiers estomacs sont perceptibles au dehors dans le flanc gauche. En appliquant la main à ce niveau on sent très nettement les mouvements lents des viscères, on peut même les voir à l'œil et, enfin, quand on applique l'oreille, on entend un bruit de frottement et de crépitation et de gargouillement très net.

Chez les animaux malades les estomacs restent souvent inertes; alors les aliments cessent d'être brassés et mélangés; dans ces conditions des sachets, des touffes d'herbe introduits dans la panse par une ouverture du flanc se retrouvent à la même place au bout d'un grand nombre d'heures.

A. *Régestion.* — On donne les noms de *régestion*, *réjection*, *régurgitation*, à l'acte par lequel les aliments contenus dans l'estomac remontent par petites portions dans la bouche pour y subir une mastication parfaite. Ce curieux phénomène a de tout temps préoccupé les savants. Pour en expliquer le mécanisme les anciens supposaient qu'au moment de remonter dans la bouche les aliments prenaient la forme de pelotes molles, de bols solides, comme lorsqu'ils sont déglutis. Mais comment ces prétendues pelotes se forment-elles et comment, une fois formées, peuvent-elles remonter dans la bouche? Pour répondre à cette double question on avait imaginé diverses hypothèses. On a admis qu'un organe était chargé de faire ces bols solides et de les introduire dans l'œsophage, puis que ce conduit les remontait jusque dans la bouche par une contraction antipéristaltique, c'est-à-dire se déplaçant de bas en haut. Sous l'empire de cette idée, on a recherché quel pouvait bien être l'organe formateur des bols dans l'acte de la régestion. D'après Duverney, Peyer et d'autres qui croyaient encore que les lapins ruminent, c'est par la secousse violente des fibres de la panse que les matières alimentaires sortent de l'estomac et s'engagent dans l'œsophage. D'après Daubenton (1768) c'est au réseau que revient le rôle de préparer les bols. « Le bonnet, dit-il, détache une partie de la masse d'herbes contenue dans la panse, se contracte, enveloppe la portion alimentaire qu'il reçoit, en fait une pelote par la compression, l'humecte avec l'eau qu'il répand dessus en se contractant. La pelote ainsi arrondie et humectée est disposée à entrer dans l'œsophage. » Flourens (1844), peu satisfait des hypothèses précédentes, a abordé l'étude de la rumination par la voie expérimentale. Sur un mouton il retrancha une partie du bonnet et fixa les parties restantes de cet organe par des points de suture aux parois abdominales.

Malgré cette mutilation le mouton rumina. Or chez cet animal le bonnet était réduit à un de ses côtés et ce côté était fixé par ses bords aux parois de l'abdomen, cet estomac ne pouvait plus se contracter en *rond* ou en *moule arrondi* pour former et arrondir les pelotes. Le bonnet ne remplit donc pas la fonction qu'on lui attribuait. D'autre part Flourens ayant observé sur des moutons qu'il venait de tuer qu'il existe parfois une pelote parfaitement ronde vers l'ouverture fermée de l'œsophage, conclut comme les anciens que des pelotes se forment dans l'estomac et qu'un organe particulier est chargé de les former. Cet organe particulier est, d'après lui, la *gouttière œsophagienne.* Le mécanisme de la formation des pelotes était alors compris comme suit : « Les deux premiers estomacs, en se contractant, poussent les aliments qu'ils contiennent entre les bords du demi-canal, et ce demi-canal, se contractant à son tour, rapproche les deux ouvertures du feuillet et de l'œsophage, et ces deux ouvertures, fermées à ce moment de leur action, se rapprochent, saisissent une portion des aliments, la détachent, en forment une pelote. »

Le rôle que Flourens attribuait à la gouttière œsophagienne dans la régestion n'existe pas. G. Colin fait remarquer que chez les ruminants sans cornes tels que le lama, le dromadaire, la gouttière œsophagienne, n'ayant qu'une seule lèvre, ne peut pas saisir les aliments pour les disposer en pelotes et il montre que la rumination n'est nullement gênée chez le bœuf quand on immobilise les lèvres de la gouttière en les unissant exactement à l'aide de sutures faites avec des fils métalliques. En même temps qu'il a réfuté la théorie de Flourens, Colin a fait une observation importante, à savoir : qu'il n'y a pas formation de pelotes pendant la régestion, que les matières alimentaires envoyées à la bouche sont molles et délayées dans une forte proportion de liquide qui permet à leur marche ascensionnelle de se faire avec une extrême rapidité. Dès qu'elles sont arrivées dans la cavité buccale, dit-il, l'eau qui leur sert de véhicule étant inutile, est bientôt déglutie en une, deux ou trois ondées successives que l'on voit passer très distinctement sur le trajet de l'œsophage et que l'on entend descendre si l'on vient à appliquer l'oreille sur l'encolure dans la partie correspondante au canal. Lorsqu'on introduit la main dans le rumen d'un bœuf par une fistule pratiquée au flanc gauche, il est facile de constater que les matières sont très délayées, quasi liquides dans la région qui avoisine le cardia, que ce cardia est très irritable et qu'il suffit de vouloir introduire le doigt dans l'infundibulum pour déterminer immédiatement une contraction réflexe qui saisit le doigt et le serre avec force.

D'après G. Colin le mécanisme de la régestion serait le suivant : Les matières semi-liquides sont poussées dans l'infundibulum dilaté de l'œsophage par les contractions combinées du rumen et du réseau; lorsque la quantité de matière introduite dans le conduit œsophagien est suffisante, le cardia se resserre, sépare la partie engagée dans le conduit de la masse contenue de la panse, puis l'œsophage, par une contraction antipéristaltique, transporte la bouffée alimentaire de bas en haut jusque dans la bouche. Il admet que la régestion pour s'effectuer réclame à la fois le concours du rumen, celui du diaphragme et des muscles abdominaux. Colin, comme on le voit, fait jouer dans la régestion un rôle actif à la panse, et il reste muet sur le mode d'action du diaphragme et des muscles abdominaux. Il dit simplement que c'est pendant une inspiration brusque suivie d'une rapide expiration que les matières pénètrent dans l'infundibulum œsophagien. A ce moment il s'opère un mouvement brusque dans le flanc. Ce serait une sorte d'effort.

Si la panse avait le rôle que lui attribue Colin il faudrait que ses contractions coïncidassent avec l'ascension de la bouffée alimentaire. Or Toussaint, en enregistrant la contraction du rumen à l'aide d'une ampoule exploratrice introduite dans sa cavité par une ouverture œsophagienne, n'a constaté aucune coïncidence entre ces contractions et le phénomène de la régestion. Les contractions de la panse au lieu de précéder la montée du bol, se font après et elles sont toujours très lentes, comme celles de tous les muscles lisses.

D'après A. Chauveau le mécanisme de la régestion est le suivant : Au moment de la régestion la glotte se ferme, puis survient une contraction très énergique et très brusque du diaphragme ayant pour résultat une raréfaction considérable de l'air dans la cavité thoracique, diminution de pression se manifestant au dehors par un appel énergique du sang des jugulaires, et qui doit avoir la même action sur les matières du rumen rapprochées de l'œsophage, lesquelles, en effet, en vertu de leur état presque liquide, se trouvent, par rapport à la poitrine, dans les mêmes conditions que le sang des jugulaires; elles se précipitent donc dans l'orifice béant de l'œsophage et immédiatement une contraction du cardia ou du pilier droit du diaphragme, en séparant les matières engagées, provoque une contraction antipéristaltique de l'œsophage qui les amène ainsi à la bouche. Cette théorie a été confirmée dans ce qu'elle a d'essentiel par les recherches de Toussaint. Ce physiologiste a fait ses expériences sur la vache et le mouton. Il a enregistré simultanément pendant la rumination, l'ascension des aliments dans l'œsophage, la pression de l'air dans la trachée, la pression de l'air dans les cavités nasales, les mouvements du thorax et ceux de l'abdomen. Les graphiques obtenus mettent en évidence parfaite la production d'un vide dans le thorax à l'instant même de la régestion. Ce vide se produit normalement par la contraction brusque du diaphragme, mais quand le diaphragme est paralysé par la section des nerfs phréniques, le vide se produit par le soulèvement brusque des côtes. Pour faciliter la production de ce vide la glotte se ferme. Quand on ouvre la trachée sur le trajet du cou, on voit que la régestion peut encore se faire mais elle est un peu plus difficile. L'occlusion de la glotte n'est donc pas absolument indispensable. Malgré la communication de la trachée au dehors le vide intrathoracique se produit mais il ne peut se maintenir longtemps, néanmoins il suffit pour permettre la régestion. Toussaint a montré que lorsque, sur un ruminant, on galvanise les nerfs phréniques pendant qu'on ferme les cavités nasales, on provoque artificiellement une régestion.

En ouvrant l'œsophage en bas du cou d'un ruminant, puis en pratiquant la galvanisation des nerfs phréniques, il a vu qu'après chaque passage des courants électriques les aliments de la panse remontaient avec une grande force et étaient lancés en un seul jet, à une distance d'au moins deux mètres. Ces aliments étaient très dilués.

Les expériences de Toussaint montrent la production instantanée d'un vide dans la poitrine. Les matières se précipitent à ce moment dans l'œsophage, mais elles s'y précipitent non seulement parce qu'elles sont en quelque sorte aspirées mais aussi parce qu'elles sont vivement comprimées dans la panse par le diaphragme qui se porte en arrière et probablement un peu aussi par les muscles abdominaux ; nous pensons aussi que l'infundibulum œsophagien, rempli d'aliments, se contracte et, aidé par la contraction du pilier droit du diaphragme, non seulement sépare les aliments engagés dans le conduit de ceux de la panse mais encore qu'il les comprime violemment et les projette dans l'œsophage dilaté et en quelque sorte inerte. Il est bien certain que le vide intra-thoracique n'agit pas seul dans le phénomène de la régestion; ce vide permet aux matières de s'engager dans l'œsophage mais il n'explique par leur projection à deux mètres en avant de la poitrine lorsque l'œsophage est ouvert. L'ascension des matières se fait en moins d'une seconde; on ne constate aucune contraction de l'œsophage et il est fort probable que les matières ne sont pas transportées par une contraction antipéristaltique, mais qu'elles sont projetées dans la bouche à travers l'œsophage inerte.

Le vide intra-thoracique n'explique pas la montée des matières au delà de la poitrine; il faut admettre une force de propulsion tenant à une compression des matières. Or cette force propulsive ne semble pas être due à la contraction antipéristaltique de l'œsophage. Ce conduit ne se contracte pas avec une rapidité aussi grande. D'après Arloing qui a enregistré la vitesse de translation de l'onde de contraction dans l'œsophage du cheval pendant la déglutition, cette onde se déplace dans la partie rouge avec une vitesse de 0 m. 20 par seconde. Elle met donc plusieurs secondes pour arriver d'une extrémité à l'autre de l'œsophage. Dans la régestion les matières remontent de la panse dans la bouche, en moins d'une seconde (Toussaint). Elles semblent être lancées dans l'œsophage inerte par une force qui s'exerce dans la panse ou à l'extrémité inférieure de l'œsophage.

Où se rendent les aliments ruminés quand ils sont déglutis?

Pendant la mastication mérycique les aliments sont finement broyés et imbibés d'une grande quantité de salive. Ces matières sont donc dégluties sous forme d'une bouillie et elles doivent naturellement se rendre comme les liquides à la fois dans les quatre estomacs, mais surtout dans le feuillet. Ces matières, en effet, glissent facilement dans le demi-canal formé par la gouttière œsophagienne et certainement une partie s'en va directement dans le feuillet et de là dans la caillette. D'ailleurs Flourens, en observant ce qui se passe au niveau de la gouttière œsophagienne à travers une fistule pratiquée au bonnet, a vu une partie de l'aliment ruminé suivre le demi-canal de l'œsophage et passer immédiatement jusque dans le feuillet. Cet habile expérimentateur conclut de ses observations qu'une partie de l'aliment ruminé retombe dans les deux premiers estomacs et que l'autre partie passe immédiatement par le demi-canal, de l'œsophage dans le feuillet. Haubner, Colin, etc., sont arrivés à la même conclusion. Puisque les aliments ruminés retournent au moins en partie dans les deux premiers estomacs, il doit arriver que quelques fragments de ces aliments soient envoyés à la bouche une seconde fois. Tout porte à croire qu'il en est ainsi. En tout cas ces aliments peuvent passer facilement, comme les liquides, dans le feuillet par la contraction des premiers estomacs, puisque les orifices de communication sont largement béants. Toussaint a constaté qu'après chaque régestion la panse se contracte énergiquement; le réseau en fait sans doute autant et les matières fluides sont ainsi facilement dirigées du côté du feuillet et de la caillette.

B. *Des phénomènes sensibles de la rumination.* — Les aliments qui reviennent dans la bouche montent dans l'œsophage avec une étonnante rapidité; ils mettent moins d'une seconde pour passer de l'estomac dans la bouche (Toussaint). L'ascension de la bouffée alimentaire est perceptible à la vue, au toucher et à l'ausculation dans toute l'étendue de la région cervicale, surtout chez les animaux qui sont maigres et qui ont une encolure longue, comme le chameau et le lama. Si au moment où le bol passe on applique l'oreille sur le trajet cervical de l'œsophage, on perçoit simultanément deux sensations, l'une tactile, l'autre auditive. L'oreille sent qu'un corps passe vite au-dessous d'elle et en même temps elle entend un bruit particulier assez fort qui indique que les aliments qui remontent sont très fluides. A l'instant de l'arrivée de la bouffée dans la cavité buccale, on entend et on sent redescendre à une, deux et même trois reprises, des liquides qui passent avec une grande vitesse. C'est le liquide qui avait accompagné les aliments qui, une fois ceux-ci arrivés dans la bouche, devient inutile et est dégluti en une, deux ou trois fois.

Pendant que la mastication mérycique s'effectue, l'oreille perçoit un autre bruit, qui se répète deux ou trois fois; comparable à une éructation il semble d'abord ascendant puis descendant. Colin pense qu'il est dû à des gaz et peut-être à des liquides qui s'engagent dans l'œsophage et qui sont repoussés vers l'estomac dès qu'ils arrivent vers le pharynx. La bouffée envoyée dans la bouche peut être retirée avec la main en ouvrant promptement les mâchoires du bœuf qui rumine; elle pèse de 100 à 120 grammes; en se basant sur ce chiffre, Colin a calculé le temps nécessaire au bœuf pour ruminer sa ration de foin de 12 à 15 kilogrammes. Cette ration imbibée de salive représente 62 kil. 500 ; pour que cette masse soit ruminée il faut 520 régestions ramenant chacune une bouffée de 120 grammes, ce qui exige un temps égal à sept heures treize minutes, la mastication de chacun durant en moyenne cinquante secondes. En admettant que le septième des aliments n'ait pas besoin de revenir à la bouche, on arrive à conclure que le quart de la journée est employé à la rumination. La rumination étant nécessaire, il est facile de comprendre qu'on ne peut se servir du bœuf pour des travaux de longue durée qui exigent des efforts continuels.

Bruits de la panse. — Lorsqu'on applique l'oreille sur le flanc gauche d'un ruminant en bonne santé, on entend, à des intervalles plus ou moins rapprochés, quatre espèces de bruits principaux : Un premier bruit, appelé par Delafond *crépitation gazeuse* de la panse, est une sorte de frémissement, de râle crépitant humide, un bruissement analogue à celui qui se produit dans une cuve de raisin en fermentation. Il apparaît et disparaît par intervalle. Ce bruit est attribué au dégagement et au déplacement des gaz de la panse; il est plus marqué chez les animaux nourris de plantes vertes. Un second bruit (*bruit de frottement*) analogue au frottement pleural, résultant du glissement des parois gastriques sur les parois abdominales, se fait entendre dans l'inspiration et l'expiration et est dû aux déplacements du rumen. Un troisième bruit gastrique (*bruit de glouglou*) coïncide avec l'arrivée des ondées de salive et de liquides déglutis. Enfin, par moment, l'oreille entend un bruit sourd, prolongé, une espèce de roulement comparable à celui de l'orage qui gronde dans le lointain. Ce *bruit de grondement* est l'indice de ces mouvements énergiques produits de temps à autre dans les liquides et dans la masse alimentaire par les fortes contractions des piliers de la panse.

C) *Mastication mérycique.* — Cette mastication est très complète et plus régulière que la première. Elle se fait d'ailleurs par le même mécanisme et offre les mêmes modes.

Le nombre des coups de dents que donne l'animal pour mâcher un bol est fort variable suivant l'espèce, l'âge, l'alimentation et d'autres conditions.

Les animaux jeunes, ceux qui sont soumis au régime sec du foin, donnent un nombre de coups de dents plus grand que les adultes et ceux qui sont nourris avec du fourrage vert. D'après G. Colin, les animaux nourris avec du foin donnent en moyenne, pendant la rumination d'un bol, le nombre de coups de dents suivant : bœuf de 6 ans, 51 ; bœuf de 5 ans, 56 ; vache de 15 ans, 64 ; bœuf de 20 mois, 77 ; veau de 1 an, 85 ; veau de 6 mois, 84 ; bélier, 50 ; bison, 43 ; buffle, 41 ; dromadaire, 46 ; cerf, 49 ; biche, 35 ; gazelle, 36 ; lama, 27. Le bœuf met environ 50 secondes pour mâcher un bol.

Importance de la salive dans la rumination. — Les ruminants sécrètent des quantités considérables de salive, en moyenne 56 kilogrammes en 24 heures chez le bœuf de taille moyenne (Colin). Dès que la salive n'arrive plus dans l'estomac les aliments s'y dessèchent et ne peuvent plus être ruminés, même si les animaux reçoivent de l'eau à satiété. Colin a établi deux fistules parotidiennes sur des grands ruminants. Ces animaux ont continué à bien manger pendant deux ou trois jours, mais dès les premiers moments les périodes de rumination étaient courtes et ne se reproduisaient qu'à de rares intervalles; bientôt la fonction s'exécutait avec peine, on voyait l'animal faire de violents efforts du côté de l'abdomen pour aider à la régestion ; les matières alimentaires remontaient lentement l'œsophage et il s'écoulait un temps de plus en plus long entre la descente d'un bol et le retour d'un bol nouveau ; enfin, dès le troisième jour, malgré des efforts violents, la rumination devenait impossible. A l'autopsie il a trouvé le foin desséché dans la panse et dans le feuillet.

Condition de la rumination. — Une des premières conditions de la rumination c'est l'*état de plénitude* des estomacs. Lorsque les réservoirs gastriques ne contiennent plus assez de matières, la rumination est impossible ; elle redevient possible si une nouvelle quantité d'aliments vient s'ajouter à celle qui reste en dépôt. Il ne faut pas non plus que la panse soit trop distendue ou surchargée. Dans ce cas ses parois sont comme paralysées et la rumination est également impossible ou très difficile. Il faut que l'animal trouve à boire en quantité suffisante pour que les matières de la panse ne se dessèchent pas trop. Il faut de la tranquillité. Tout ce qui effraie les animaux empêche la rumination. Il ne faut pas exiger d'eux un travail trop pénible.

Causes qui empêchent la rumination. — Parmi les causes les plus fréquentes il faut placer les maladies. La maladie la plus légère suspend plus ou moins la rumination. On peut dire, avec Columelle, qu'un animal est malade toutes les fois que la rumination est suspendue. Cette fonction donne donc une indication immédiate sur l'état de santé ou de maladie. Les cliniciens mettent à chaque instant à profit les indications fournies par cet acte. L'excès d'aliments, la présence d'une trop grande quantité de gaz dans l'estomac, l'ingestion de plantes vénéneuses ou narcotiques, le travail exagéré, l'extrême fatigue, le vent ou les chaleurs, les souffrances de toute espèce, les opérations chirurgicales, etc., peuvent entraver la rumination.

Il est important que la rumination ne reste pas supprimée pendant trop longtemps, car la suspension prolongée devient elle-même un obstacle au rétablissement de la fonction parce que les aliments se tassent, se dessèchent, se durcissent et ne se ramollissent ensuite que très difficilement.

VI. DIGESTION GASTRIQUE. — Les aliments déglutis s'accumulent dans l'estomac et y font un séjour plus ou moins prolongé. Ils s'y transforment en une bouillie fine, appelée *chyme*, qui est ensuite déversée par ondes successives dans l'intestin. La digestion gastrique consiste donc dans la transformation des aliments en chyme. Cette transformation chymeuse est appelée *chymification*. Le chyme contient tous les principes des aliments. Ces principes y existent sous deux formes. Les uns sont complètement digérés, c'est-à-dire qu'ils sont devenus solubles, absorbables et assimilables ; les autres ne sont que partiellement digérés; ceux-ci, pour devenir utilisables, doivent subir des modifications ultérieures dans l'intestin.

Pendant les périodes de jeûne l'estomac est vide ou ne contient qu'une petite quantité de liquide composé de salive et de mucus ; sa muqueuse est pâle et fortement plissée; sa musculeuse est rétractée et ridée ; ses vaisseaux sont rétrécis, peu apparents et flexueux; il n'est le siège d'aucun mouvement et d'aucune sécrétion acide. A mesure que les aliments y pénètrent, l'estomac se dilate; sa muqueuse rougit et les plis s'effacent graduellement ; sa musculeuse s'amincit et perd ses rides; ses vaisseaux se gorgent de sang, deviennent très apparents et perdent leurs flexuosités ; et, enfin, le viscère se contracte et sécrète un liquide nettement acide.

C'est par ses *mouvements* et ses *sécrétions* que l'estomac intervient dans le travail de la chymification.

A. *Mouvements de l'estomac.* — L'estomac, complètement vide d'aliments, n'est le siège d'*aucun* mouvement, mais dès qu'il contient une certaine quantité de matières sa motilité est mise en jeu.

Les mouvements de l'estomac peuvent être étudiés par divers procédés : 1° en observant l'estomac à travers le péritoine dépouillé des muscles abdominaux ; 2° en observant le viscère mis complètement à nu, soit dans l'air, soit, ce qui vaut mieux, dans un bain d'une solution tiède d'eau salée à 7 p. 1000 ; 3° en introduisant dans l'estomac par une fistule des substances alimentaires ou une sonde dont l'extrémité reste au dehors de la plaie ; 4° en enregistrant les mouvements à l'aide d'une ampoule exploratrice introduite par l'œsophage ou par une fistule dans la cavité de l'estomac, ampoule reliée par un tube de caoutchouc à un tambour à levier inscripteur.

Les résultats obtenus par ces divers procédés peuvent être résumés comme suit.

Pendant que s'effectue le remplissage de l'estomac au moment du repas, le viscère se laisse distendre graduellement, sans offrir de mouvements, mais ses deux orifices, le cardia et le pylore sont maintenus fermés et empêchent toute sortie des matières. Quand la distension est arrivée à un certain degré on voit apparaître de légères ondes de contraction rythmique qui partent des extrémités pylorique et cardiaque et qui se dirigent avec lenteur vers la partie moyenne de l'estomac puis rétrogradent.

Il se forme aussi parfois dans cette partie moyenne de l'estomac des étranglements circulaires plus ou moins persistants. Les ondes de contraction qui se dirigent ves le pylore sont appelées *péristaltiques* ; celles qui se dirigent vers le cardia sont dites *antipéristaltiques.* Au début ce sont les contractions antipéristaltiques qui prédominent; c'est le contraire qui se produit vers la fin de la digestion.

Après un temps variable suivant la nature des aliments et les espèces animales, le pylore ne reste pas fermé d'une manière permanente, il s'ouvre et se dilate pour laisser passer les matières chymifiées; il reste alors béant presqu'en permanence chez les herbivores chez lesquels les matières s'écoulent d'une façon à peu près continue dans l'intestin; mais chez les carnivores et les omnivores il se referme par intervalle.

Les mouvements de l'estomac sont certainement provoqués par l'excitation déterminée sur la muqueuse par les aliments. Ces mouvements peuvent être accrus sous l'influence de toutes sortes d'excitations, mécaniques, physiques ou chimiques, portées directement sur l'estomac. L'excitation du nerf pneumogastrique produit des contractions surtout dans les fibres longitudinales de l'estomac ; l'excitation du sympathique, au contraire, détermine surtout la contraction des fibres circulaires (Contejean).

L'excitation du nerf vague fait contracter énergiquement les sphincters cardiaque et pylorique ; sa section paralyse l'estomac.

Rôle des mouvements de l'estomac. — Les mouvements physiologiques de l'estomac jouent un rôle complexe. Ils ont pour effet de mélanger les matières de diverse nature, de mettre successivement toutes leurs parties en contact avec la muqueuse qui sécrète le suc gastrique destiné à les imprégner et les fluidifier, de les pousser dans l'intestin à mesure que la digestion s'achève ; enfin chez certains animaux, comme les oiseaux granivores, de les broyer et les triturer.

Au début de la digestion, quand les orifices pilorique et cardiaque sont maintenus fermés, les mouvements de l'estomac mélangent les matières. Celles-ci en s'accumulant dans le viscère se disposent souvent par couches bien séparées. C'est ce que l'on observe nettement chez le cheval, quand on donne successivement du foin et de l'avoine. Les premiers aliments sont alors disposés vers la grande courbure, les derniers arrivés sont au contraire vers la petite et forment une couche superposée à celle formée par les premiers. Sous l'influence des mouvements de l'estomac ces couches se mêlent plus ou moins et vers la région pylorique le mélange est à peu près complet. Les aliments ne se disposent ainsi par strates superposées que lorsqu'ils sont sensiblement de la même consistance. Quand les matières dégluties sont très différentes au point de vue de leur consistance et de leur densité elles se mêlent à mesure qu'elles pénètrent dans le viscère ; alors les aliments mous, en bouillie, s'insinuent dans les interstices laissés par les matières solides et la masse devient uniforme, homogène, surtout vers la région pylorique. Quand l'animal boit, l'ordre du dépôt se trouve également bouleversé par l'arrivée des liquides. Quelle que soit d'ailleurs la disposition des aliments, il est bien certain que les contractions rythmiques des diverses parties de l'estomac, leur font subir des déplacements divers qui les mélangent et assurent leur imprégnation par le suc gastrique. Chez l'homme et les carnivores les aliments semblent décrire dans l'estomac un mouvement circulaire en suivant les courbures.

B. *Produits de sécrétion de l'estomac.* La muqueuse stomacale sécrète deux produits, *du mucus* et du *suc gastrique.* Ce dernier liquide étant le véritable suc digérant doit seul nous occuper.

1° *Suc gastrique.* Pour obtenir le suc gastrique on a eu recours à différents procédés.

Réaumur (1752) faisait avaler à des oiseaux de proie des tubes métalliques creux, ouverts et contenant de petites éponges. Après un certain temps de séjour dans l'estomac, ces tubes étaient rejetés par le vomissement; les éponges exprimées fournissaient alors une certaine quantité de suc. Spallanzani (1785) faisait déglutir des éponges retenues par un fil et les retirait quand il les supposait imprégnées de suc. Tiedemann et Gmelin (1826) faisaient avaler aux animaux des substances inertes, insolubles, puis il les sacrifiaient et recueillaient le liquide de l'estomac.

Mais, par ces procédés, on ne pouvait obtenir que de petites quantités d'un suc gastrique impur. Beaumont (1834),médecin américain, a observé chez un canadien une fistule de l'estomac, consécutive à un coup de feu; ce malade lui a donné l'occasion de recueillir du suc gastrique et d'étudier les phénomènes essentiels de la digestion. Blondlot (1843) a eu l'idée de créer artificiellement des fistules gastriques sur les animaux en incisant la paroi abdominale et l'estomac et en unissant par des points de suture les bords de la plaie stomacale aux bords de la plaie abdominale.Après la cicatrisation l'estomac était réuni à la paroi abdominale et communiquait au dehors par une fistule que l'on pouvait maintenir à volonté fermée ou ouverte à l'aide d'un bouchon ou d'un tube approprié. Le procédé des fistules est aujourd'hui couramment employé dans les laboratoires. Au moment de l'opération on introduit immédiatement dans l'ouverture une canule à double rebord; l'un des rebords se trouve dans l'estomac et empêche la canule de tomber au dehors, et l'autre est en dehors à la surface de la paroi abdominale. La canule est munie d'un clapet ou d'un bouchon que l'on peut ouvrir et fermer à volonté. Quand l'animal est guéri des suites de l'opération, on peut se procurer facilement du suc gastrique par la fistule et observer les modifications subies par les aliments pendant la digestion gastrique.

Klemensiewicz (1875), Heidenhain (1879) et d'autres physiologistes ont même pu se procurer du suc gastrique sécrété par une portion déterminée de l'estomac.Pour cela ils ont complètement isolé la partie sur laquelle ils voulaient recueillir le suc et, après l'avoir disposée en cul-de-sac n'ayant plus aucune communication avec le reste du viscère, ils l'ont ouverte à l'extérieur par une fistule permanente. Ils ont pu ainsi étudier sur des chiens séparément la sécrétion et les propriétés du suc gastrique du grand cul-de-sac ou de la région pylorique.

Chez l'homme on se procure du suc gastrique par des fistules accidentelles. On peut aussi avoir recours au lavage de l'estomac à l'aide d'une sonde à double courant qu'on introduit dans ce viscère par la bouche. L'eau injectée, après l'avoir lavé l'estomac et s'être mélangée au suc, s'échappe par la sonde et peut être recueillie.

Sur l'animal porteur d'une fistule stomacale, le suc que l'on recueille pendant la digestion n'est pas pur. Il est mélangé à des parcelles alimentaires, à de la salive déglutie, à du mucus et à des débris épithéliaux. Pour obtenir du suc pur, il faut ouvrir l'œsophage sur le trajet du cou et détourner au dehors tout ce que l'animal déglutit. On lave alors l'estomac de manière à le débarrasser de toute matière étrangère, puis on recueille le suc que l'on fait sécréter en donnant un repas à l'animal. Les aliments et la salive s'échappent par l'ouverture de l'œsophage ; mais l'estomac, quoique vide, se met à sécréter et le suc recueilli est pur. Ce suc représente le suc moyen, c'est-à-dire le suc qui résulte des diverses parties de l'estomac.

Le suc gastrique naturel pur est un liquide incolore ou jaunâtre, légèrement filant, transparent ; son odeur est celle des matières vomies ; sa saveur est salée et aigrelette ; sa densité varie de 1,001 à 1,010; sa réaction est fortement *acide*. Il ne se trouble pas par l'ébullition mais précipite par le bichlorure de mercure, le chlorure de platine, les acétates de plomb, l'azotate d'argent et l'alcool. Evaporé il laisse un résidu sec, brun-jaunâtre, fortement acide qui, étant calciné, produit des cendres blanches faiblement alcalines.

Au point de vue physiologique le suc gastrique renferme deux sortes de principes importants : des *acides* et des *ferments*. Les autres substances telles que les sels inorganiques composés de chlorures, phosphates de soude, de potasse, de chaux, de magnésie et de fer n'ont qu'une importance secondaire.

a) *Acides du suc gastrique.* — Le suc gastrique normal est toujours acide ; il rougit fortement le papier bleu de tournesol. Son degré d'acidité est variable suivant les espèces animales et les périodes de la digestion ; si on l'évalue en acide chlorhydrique elle est en moyenne chez le chien de 2,5 à 3 p. 1000 ; chez l'homme de 2 p. 1000; chez les herbivores de 1,2 à 2 p. 1.000.

Quelle est ou quelles sont les substances acides du suc gastrique?

Des nombreuses recherches faites sur ce sujet, il résulte que le suc gastrique normal renferme toujours de l'acide chlorhydrique; qu'il renferme aussi parfois de l'acide lactique. L'acidité du suc gastrique est attribuée par les uns à la présence de l'acide chlorhydrique, par d'autres à celle de l'acide lactique et par quelques-uns à la présence simultanée de ces deux acides.

La présence de l'acide chlorhydrique dans le sucre gastrique est démontrée par les faits suivants :

1° Si,sur un chien à jeun porteur d'une fistule gastrique on provoque la sécrétion de l'estomac en titillant la muqueuse avec les barbes d'une plume ou, ce qui vaut mieux, en lui faisant lécher de la viande sans lui permettre de l'avaler, le suc pur qu'on peut recueillir par la fistule ne contient pas d'acide lactique, ou il n'en contient que des traces, ce dont on peut s'assurer par tous les réactifs appropriés. Or ce suc, dépourvu d'acide lactique, soumis à la distillation jusqu'à la consistance sirupeuse, abandonne des vapeurs d'acide chlorhydrique. L'acide chlorhydrique qui passe avec le produit de la distillation ne peut pas être attribué à la décomposition des chlorures par l'acide lactique puisque, dans le suc recueilli, ce dernier acide fait défaut ou n'existe qu'à l'état de traces.

2° Lorsque, à l'exemple de Smith, on dose d'une part toutes les bases qui existent dans le suc gastrique à l'état de chlorures, et d'autre part le chlore total contenu dans le suc gastrique, on trouve toujours un excès de chlore qui ne peut être saturé par les bases et qui doit s'y trouver vraisemblement à l'état d'acide chlorhydrique. On a objecté que dans la calcination des chlorures, une partie de ceux-ci pouvait se volatiliser et entraîner des bases. Pour éviter cette cause d'erreur Ch. Richet a dosé les bases à l'état de sulfates (sels non volatils) et il a trouvé, comme Schmidt, un excès de chlore.

Si on calcule la quantité d'acide chlorhydrique que peut donner l'excès de chlore constaté, on trouve qu'elle est sensiblement égale à celle qui correspond au degré d'acidité du suc gastrique.

3° Lorsque, comme le conseille Contejean, on ajoute à du suc gastrique pur de l'hydrocarbonate de cobalt récemment précipité on obtient du chlorure de cobalt reconnaissable à sa forme cristalline, sa solubilité dans l'alcool absolu et dans l'eau, et sa coloration bleue à chaud. Pour agir rapidement dans la pratique, on sature du suc gastrique avec de l'hydrocarbonate de cobalt, puis après avoir filtré on évapore une goutte de liquide dans un verre de montre sur la platine chauffante. Si la goutte devient bleue en se desséchant elle contient du chlorure de cobalt et par suite le suc employé renferme de l'acide chlorhydrique. Par ce procédé très sensible, il est facile de démontrer la présence constante de l'acide chlorhydrique dans le suc gastrique de l'homme et de tous les animaux.

L'*acide lactique* n'est pas un élément constant du suc gastrique. On ne l'y trouve en quantité notable que lorsque les animaux reçoivent des aliments hydrocarbonés. Il provient d'une transformation des hydrates de carbone des aliments sous l'influence du ferment lactique, mais ne semble pas être sécrété normalement en quantité appréciable par la muqueuse de l'estomac comme l'est l'acide chlorhydrique. L'acide lactique fait souvent complètement défaut dans le suc gastrique des carnassiers, mais il est ordinairement assez abondant dans celui des herbivores tels que les solipèdes, les ruminants et les rongeurs. Chez ces animaux, la digestion gastrique étant presque continue, l'estomac renferme toujours des aliments qui, en fermentant, produisent de l'acide lactique.

Les meilleurs procédés pour déceler l'acide lactique dans le suc gastrique sont les deux suivants : 1° Agiter le suc gastrique avec de l'éther, évaporer l'éther au bain-marie, reprendre le résidu par l'eau distillée, ajouter de l'oxyde de zinc pur et maintenir à une douce chaleur en agitant fréquemment, filtrer et évaporer ; il doit se déposer des cristaux de lactate de zinc facilement reconnaissables au microscope. 2° *Réaction d'Uffelmann.* Si on ajoute du suc gastrique qui renferme de l'acide lactique à une solution contenant 4 p. 100 de phénol et une trace de perchlorure de fer, on voit cette solution d'une couleur améthyste clair tourner au jaune brillant. Cette réaction est très sensible.

On a encore proposé une foule de réactions colorantes pour déceler l'acide lactique dans le suc gastrique, mais toutes ces réactions sont incertaines.

De ce qui précède il résulte que le suc gastrique absolument pur doit son acidité à l'acide chlorhydrique; que le suc impur tel qu'on le recueille sur l'animal en pleine digestion alimentaire renferme le plus souvent à la fois de l'acide chlorhydrique et de l'acide lactique. Mais ce dernier acide n'est qu'un principe accidentel et inconstant du suc gastrique, tandis que l'acide chlorhydrique en est un principe constant; c'est le véritable acide important du suc gastrique de tous les animaux.

L'acide chlorhydrique du suc gastrique est-il libre ou combiné?

Si le suc gastrique renfermait l'acide chlorhydrique à l'état de liberté, ce suc devrait avoir exactement toutes les propriétés d'une dissolution d'acide chlorhydrique dans l'eau distillée. Or, on constate que la solution d'acide chlorhydrique libre ayant la même acidité que le suc gastrique ne se comporte pas exactement comme ce dernier.

1° Si on fait agir le même volume de suc gastrique et d'une solution d'acide chlorhydrique ayant même acidité sur une solution d'acétate de soude, on obtient la décomposition de ce sel et la formation de chlorure de sodium. Mais la solution acide agit toujours beaucoup plus énergiquement que le suc gastrique; ce dernier décompose deux fois moins d'acétate de soude.

2° Lorsqu'on soumet à la dialyse une solution d'acide chlorhydrique renfermant du chlorure de sodium, on constate que l'acide dialyse plus vite que le sel. Si on soumet à la dialyse du suc gastrique on voit,au contraire, que ses chlorures passent plus rapidement dans le liquide extérieur que l'acide chlorhydrique (Ch. Richet).

3° Lorsqu'on fait bouillir, pendant un certain temps, un mélange d'une solution de saccharose et d'acide chlorhydrique dilué, le saccharose se transforme en totalité en sucre interverti. Si on fait bouillir pendant le même temps un mélange d'une solution de saccharose et de suc gastrique de même acidité que la solution acide, une partie seulement du saccharose est transformée en sucre interverti.

4° Lorsqu'on fait bouillir de l'empois d'amidon avec une solution étendue d'acide chlorhydrique, on obtient la formation de dextrines et de sucre réducteur. Lorsqu'on fait bouillir de l'empois avec du sucre gastrique, on n'obtient aucune transformation de l'amidon.

5 Lorsqu'on soumet du suc gastrique à la distillation fractionnée dans le vide à une basse température (environ + 40°) jusqu'à consistance sirupeuse, les produits de la distillation ne contiennent pas trace d'acide chlorhydrique. Lorsqu'on

soumet à la distillation dans les mêmes conditions une solution d'acide chlorhydrique pur, on obtient des vapeurs troublant le nitrate d'argent bien avant que le liquide soit à consistance sirupeuse.

Ces deux derniers faits permettent d'affirmer que le *suc gastrique normal ne renferme pas d'acide chlorhydrique libre ; que tout son acide chlorhydrique est à l'état de combinaisons.*

Actuellement beaucoup d'auteurs admettent encore qu'il existe de l'acide chlorhydrique libre dans le suc gastrique, mais les faits sur lesquels ils s'appuient n'ont aucune valeur, car les procédés qu'ils emploient pour déceler l'acide chlorhydrique libre sont de nature à dissocier les faibles combinaisons qu'il peut contracter. Ainsi, du fait qu'il passe de l'acide chlorhydrique dans les produits de la distillation du suc gastrique à + 100° C., il n'est pas permis de conclure que l'acide chlorhydrique libre préexiste dans le suc gastrique, car il est démontré que dans ces mêmes conditions les chlorures se décomposent et fournissent de l'acide chlorhydrique libre.

Quelles sont les combinaisons de l'acide chlorhydrique dans le sucre gastrique ?

On n'est pas encore fixé sur ce point. Ch. Richet a trouvé de la leucine dans le suc gastrique ; il pense que l'acide chlorhydrique est combiné à cette base organique. Schiff et d'autres admettent que l'acide chlorhydrique est combiné avec la pepsine. Ils donnent à cette prétendue combinaison le nom *d'acide chlorhydropeptique.* Quoiqu'il en soit, il est certain que la pepsine n'a aucune action sur les matières albuminoïdes quand elle n'est pas acidifiée.

b) *Ferments du suc gastrique.* — Le suc gastrique renferme deux ferments solubles : la *pepsine* et le *labferment.*

1° *Pepsine.* — Le suc gastrique normal jouit de la propriété de transformer les principes albuminoïdes des aliments en produits solubles et très diffusibles qu'on appelle *peptones* ou *protéoses.* Cette propriété lui est communiquée à la fois par ses combinaisons acides et par un ferment soluble appelé *ferment protéolytique* ou *pepsine.*

Le rôle des acides dans la peptonisation est démontré par ce fait que le suc gastrique perd sa propriété protéolytique si on le neutralise très exactement avec du carbonate de soude, et qu'il la reprend si on lui restitue l'acidité primitive.

Mais l'acidité n'intervient pas seule dans la peptonisation.

En effet, si on fait bouillir le suc gastrique on ne modifie pas son acidité et on lui fait néanmoins perdre son pouvoir protéolytique. Donc la chaleur de l'ébullition détruit quelque chose qui est nécessaire à la transformation des matières albuminoïdes; ce quelque chose est le ferment soluble appelé *pepsine*.

La nature de la pepsine nous est encore inconnue comme d'ailleurs celle de tous les ferments diastasiques. Elle renferme de l'azote et d'après les analyses chimiques elle se rapprocherait des matières protéiques. On ne peut donc caractériser la pepsine que par certaines propriétés générales communes aux ferments.

La pepsine est *soluble dans l'eau, la glycérine et insoluble dans l'alcool fort*. On utilise sa solubilité dans l'eau et la glycérine pour l'extraire de la muqueuse gastrique. Pour cela on fait macérer de fins lambeaux de la muqueuse stomacale dans de l'eau ou de la glycérine à la température ordinaire ou mieux à + 40°. Après un ou plusieurs jours, ces liquides qu'on a eu le soin d'acidifier légèrement en y ajoutant de 1 à 4 p. 1000 d'acide chlorhydrique, sont riches en pepsine et possèdent un pouvoir protéolytique très énergique. Si on traite ce liquide de macération par l'alcool fort on obtient un précipité blanc qui peut être séparé par la filtration. Ce précipité est de la pepsine mélangée à des impuretés. Cette pepsine impure on la redissout dans de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique et elle donne des solutions qui agissent très énergiquement sur les matières albuminoïdes.

La pepsine n'*est pas dialysable*. Si on met dans un dialyseur du suc gastrique ou un liquide de macération de la muqueuse de l'estomac ou une solution de pepsine, on constate que le liquide extérieur n'acquiert pas la moindre propriété peptonisante. On peut avoir recours à la dialyse pour purifier la pepsine en la dépouillant des produits diffusibles.

La pepsine est précipitée de sa solution par l'alcool, le tanin, les acétates de plomb, le carbonate de magnésie, le chlorure de platine. A l'état de solution elle perd ses propriétés digestives à la température de + 58°, mais lorsqu'elle a été desséchée on peut la chauffer à 100° sans l'altérer.

D'après A. Gautier, il existe dans le suc gastrique trois pepsines différentes : la *pepsine insoluble* ou *pepsinogène* formée par de petits grains solides qui restent en suspension dans les solutions; la *propepsine*, pepsine soluble, mais ne digérant que partiellement la fibrine; enfin la *pepsine soluble vraie* qui jouit d'un pouvoir digestif parfait vis-à-vis des albuminoïdes. On admet généralement que la pepsine complète dérive de la transformation graduelle du pepsinogène et de la propepsine.

La pepsine à l'état sec, en solution glycérique ou en macération dans l'alcool, conserve pendant très longtemps ses propriétés.

2° *Labferment*. Le suc gastrique coagule le lait. Cette propropriété n'est due ni aux acides ni à la pepsine. Le suc gastrique neutralisé par un alcali conserve intacte la propriété coagulante pour le lait et il a complètement perdu son pouvoir protéolytique. Le suc chauffé à 100° reste acide et cependant il a perdu la propriété de coaguler le lait. D'ailleurs la caséification produite par le suc gastrique diffère de la coagulation par les acides. Le lait coagulé par un acide se précipite instantanément en flocons séparés non rétractiles, tandis que le lait coagulé par le suc gastriqne se prend seulement après quelques minutes en une gelée tremblotante affectant la forme du vase et qui se rétracte ensuite peu à peu comme le caillot sanguin en expulsant un liquide clair, un sérum. La pepsine purifiée n'a pas de pouvoir caséifiant pour le lait, même si ses solutions sont légèrement acides. Il existe donc dans le suc gastrique un ferment distinct de la pepsine, ferment qui produit la caséification du lait. Ce ferment qui, comme les autres ferments solubles est détruit par la chaleur, a été appelé *labferment*, *lab*, *présure* ou *pexine*. Il se rencontre surtout en abondance dans l'estomac des jeunes animaux à la mamelle. On le trouve aussi toujours dans le suc gastrique des mammifères adultes mais en quantité plus faible. On le prépare surtout avec la caillette du veau ou du chevreau; en faisant macérer la muqueuse de cet estomac dans de l'eau légèrement acidulée, on obtient un liquide qu'on appelle vulgairement présure et dont on se sert dans la fabrication du fromage pour caséifier le lait. Ce liquide renferme à la fois de la pepsine et du labferment. On le traite par l'acétate neutre de plomb qui précipite la pepsine et laisse le labferment en solution. Après filtration on précipite le labferment à son tour par l'acétate tribasique de plomb.

Préparé aussi pur que possible il est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. Il est précipité de ses solutions aqueuses par le sous-acétate de plomb, mais non par l'acétate neutre ni par le tanin. Il ne dialyse pas et perd ses propriétés à 70°.

Il a sa plus grande activité à + 40°. Il n'agit que difficilement à une température inférieure à + 20°.

D'après les travaux de Arthus et Pagès le labferment caséifie le lait en dédoublant la caséine du lait en deux substances la *lactosérumprotéose* qui reste en solution et la *matière caséogène* qui, en se combinant avec les sels de chaux, produit le *caséum* ou le caillot.

Le caséum ne peut se former qu'autant que le lait renferme des sels de chaux. Sur le lait décalcifié le labferment ne produit pas la caséification ; mais le caillot se produit si on restitue au lait ses sels calciques ou qu'on y ajoute d'autres sels alcalino-terreux comme les sels de baryum, de strontium ou de magnésium.

La caséification du lait est une fermentation diastasique qui a la plus grande analogie avec celle qui produit la coagulation du sang. Dans les deux cas une substance albuminoïde est dédoublée et l'un des produits du dédoublement se combine avec des sels calciques pour former la matière du caillot.

c) *Variétés du suc gastrique.* — Le suc gastrique a sensiblement la même composition *qualitative* chez tous les animaux et à tous les moments de la digestion, mais la proportion de ses divers principes peut varier dans des limites assez étendues. Il ne renferme pas toujours ni la même quantité d'acide ni la même proportion de ferments.

L'acidité du suc gastrique est très variable. Chez les poissons elle atteint jusqu'à 14 grammes d'acide chlorhydrique pour 1.000 (Ch. Richet); chez le chien elle est en moyenne de 3 p. 1.000 ; chez l'homme de 2 p. 1.000 et chez les herbivores de 0,5 à 2 p. 1.000. Toutes les parties de l'estomac ne sécrètent pas un suc également acide. Le suc recueilli dans le cul-de-sac gauche du chien renferme souvent jusqu'à 6 p. 1.000 d'acide chlorhydrique, tandis que celui de la région pylorique est alcalin (Heidenhain). Dans l'estomac du porc la région du cul-de-sac droit fournit un suc beaucoup plus acide que celle du cul-de-sac gauche. La nature des aliments exerce également une influence sur l'acidité du suc gastrique ; ainsi l'albumine provoque la sécrétion d'un suc plus acide que le gluten ou d'autres substances. L'acidité du suc est faible au début de la digestion ; elle augmente graduellement et atteint son maximum vers la troisième heure.

La proportion de ferments varie également. D'après Heidenhain le suc pylorique qui ne renferme pas d'acide est cependant riche en pepsine et en labferment.

Lorsqu'on recueille du suc gastrique aux différentes périodes de la digestion on constate que la proportion de pepsine varie. D'après Heidenhain la quantité de pepsine diminue pendant les deux premières heures de la digestion, puis augmente jusqu'à la cinquième heure et enfin reste à peu stationnaire.

Schiff admet que pendant la digestion la proportion de pepsine augmente rapidement dans le suc gastrique quand on fait absorber aux animaux certaines substances qu'il appelle *substances peptogènes*, telles que le bouillon, la dextrine, etc. Dans les conditions normales l'acide et la pepsine existent toujours ensemble dans le suc gastrique, mais dans certains états pathologiques le suc gastrique peut renfermer de l'acide sans pepsine et inversement. Dans ces cas, la digestion est forcément troublée.

d) *Sécrétion du suc gastrique.* — La sécrétion du suc gastrique est *intermittente* ; elle s'arrête pendant les périodes de jeûne quand la digestion est terminée et se rétablit au moment du repas quand les aliments arrivent dans l'estomac. Les aliments ne sont pas les seules substances qui excitent la sécrétion du suc gastrique ; celle-ci peut aussi être activée par les corps inertes insolubles qu'on fait avaler aux animaux comme des cailloux, des morceaux de bois, d'éponges, de caoutchouc, etc. Mais la sécrétion provoquée par ces corps étrangers est toujours moins abondante et moins durable que celle qui est produite par les substances alimentaires.

Normalement la sécrétion atteint son maximum d'intensité quand on fait prendre aux animaux des aliments très appétissants à saveur et odeur agréables, ou mélangés à des condiments tels que : le sel, le poivre, le girofle, la cannelle, les amers aromatiques, le café, les liquides légèrement alcooliques, etc.

La sécrétion du suc gastrique est sous la dépendance de deux sortes d'excitations : les unes agissant directement sur la muqueuse de l'estomac, les autres agissant sur les organes du goût et de l'odorat.

Lorsque, sur un chien porteur d'une fistule gastrique on introduit directement les aliments dans l'estomac sans permettre à l'animal de les voir, sentir et goûter, on constate que néanmoins la sécrétion du suc gastrique s'établit et devient bientôt active. Donc en dehors de toute sensation gustative et olfactive le simple contact des aliments avec la muqueuse suffit pour exciter la sécrétion du suc gastrique.

Si, d'autre part, on fait flairer, lécher ou manger de la viande à un chien porteur de deux fistules : l'une œsophagienne, l'autre gastrique, on constate que l'estomac sécrète du suc quoiqu'aucune parcelle alimentaire n'arrive dans sa cavité. Dans ces conditions les aliments avalés s'échappent en totalité par l'ouverture œsophagienne. Donc, en dehors de tout contact de l'aliment avec la muqueuse de l'estomac, la sécrétion du suc gastrique est excitée par l'intermédiaire des sens, du goût et de l'odorat.

Où et comment le suc gastrique est-il sécrété? — Tous les points de la muqueuse stomacale ne participent pas également à la sécrétion du suc gastrique. Chez les carnivores et les omnivores c'est, en général, la partie moyenne de l'estomac, celle qui correspond au grand cul-de-sac, qui sécrète le plus activement ; chez les solipèdes le sac gauche de l'estomac ne participe en rien à la sécrétion ; celle-ci a lieu exclusivement dans la partie droite. L'examen histologique a permis de constater dans les portions sécrétantes de la muqueuses l'existence de nombreuses petites glandes s'ouvrant dans la cavité stomacale. Les glandules de la région pylorique diffèrent de celles du grand cul-de-sac. Les premières sont des tubes élargis et souvent bifurqués dans leur partie profonde, tapissés par une couche de cellules cylindriques qui ont une certaine ressemblance avec les cellules épithéliales de la surface de la muqueuse, mais qui semblent en différer cependant par certains caractères. Les glandes du cul-de-sac forment des tubes plus longs, plus étroits tapissés par deux sortes de cellules ; les unes sont cylindriques, claires et ressemblent à celles des glandes pyloriques, elles tapissent en dedans toute la lumière des tubes ; les autres sont ovales ou polyédriques et situées contre la tunique propre des glandes ou elles forment une couche discontinue. Ces dernières cellules se colorant en rouge par le carmin ont été appelées *cellules à pepsine*, *cellules délomorphes* (Rollet), *cellules de revêtement* (Heidenhain). Celles qui limitent la lumière des tubes ne se colorent pas par le carmin, elles ont été appelées *cellules adélomorphes* (Rollet), *cellules principales* (Heidenhain).

Quel est le rôle de chaque espèce de glandes et de chaque espèce de cellules dans la sécrétion des différents principes du suc gastrique ?

Mucus. — Le *mucus* qui est sécrété d'une manière pour ainsi dire continue, mais beaucoup plus activement pendant la digestion que pendant le jeûne, surtout chez les solipèdes, le porc et le lapin, est fourni incontestablement par les cellules épithéliales de la surface de la muqueuse. Les glandes gastriques ne semblent pas participer beaucoup à la sécrétion du mucus. En effet, si avec la couche superficielle de la muqueuse on fait un extrait aqueux on obtient un produit très riche en mucine, tandis qu'avec la couche profonde qui contient seulement les glandes, l'extrait qu'on obtient n'est pas visqueux et ne renferme pas de mucine. Pendant la sécrétion muqueuse les cellules épithéliales fabriquent activement du mucinogène qui s'accumule dans les mailles du réticulum protoplasmique, puis le mucus est simplement expulsé grâce à des mouvements du protoplasma. Ces cellules ne subissent pas de dégénérescence complète comme le croyait Heidenhain ; il est bien établi aujourd'hui qu'elles ne font qu'évacuer le produit de leur fabrication ; elles persistent par leur partie profonde (Stöhr). La sécrétion du mucus est donc une sécrétion mérocrine (Ranvier).

Ferments et acides. — On avait admis pendant fort longtemps que les ferments du suc gastrique sont sécrétés exclusivement par les glandes gastriques pourvues de cellules de revêtement. On refusait par conséquent tout rôle dans la sécrétion de la pepsine aux glandes pyloriques qui, comme on le sait, sont constituées exclusivement par des cellules analogues aux cellules principales de Heidenhain ou adélomorphes de Rollet. Cette opinion doit être abandonnée depuis la publication des remarquables travaux de Heidenhain et de ses élèves. Les résultats obtenus par ces physiologistes établissent que les ferments sont sécrétés, à la fois, par les glandes pourvues des deux espèces de cellules comme les glandes du grand cul-de-sac, et par celles qui, telles que les glandes pyloriques ne renferment que des cellules principales.

Lorsque sur le chien on isole complètement la région pylorique en la séparant du reste de l'estomac et que par une fistule on fasse communiquer à l'extérieur du cul-de-sac formé par cette partie détachée, on peut obtenir à volonté du suc pylorique pur. Or, quand l'opération est bien réussie, le chien peut vivre pendant plusieurs mois sans éprouver aucun malaise et le suc sécrété est incolore, limpide, *alcalin* et *riche en pepsine* (Klemensiewicz et Heidenhain). Ce résultat démontre très nettement que la pepsine n'est pas engendrée exclusivement dans les cellules délomorphes autrefois appelées cellules à pepsine, mais que les cellules principales adélomorphes sont également préposées à sa sécrétion. Heidenhain a poussé la conclusion plus loin.

D'après lui, *l'élaboration des ferments digestifs est exclusivement dévolue aux cellules principales, tandis que la sécrétion des acides revient aux cellules de bordure.* Les arguments invoqués en faveur de cette opinion sont nombreux.

1° Chez la grenouille les cellules principales ne se trouvent pas dans les glandes de l'estomac, mais sont localisées dans les glandes de la muqueuse œsophagienne. Les glandes stomacales sont uniquement constituées par des cellules identiques aux cellules de revêtement ou de bordure. Or, chez ces animaux la pepsine est fabriquée en totalité dans les glandes œsophagiennes, tandis que les acides sont fournis par les glandes stomacales.

2° Chez le chien les glandes pyloriques ne présentent que des cellules semblables aux cellules principales. Le suc recueilli dans cette région par Heidenhain était alcalin, incolore, limpide et riche en pepsine.

3° Sewal a constaté sur des embryons de brebis que les cellules principales se forment bien après les cellules de revêtement, et la pepsine n'apparaît dans la muqueuse de l'estomac que lorsque les glandes gastriques renferment des cellules principales.

4° Les cellules principales disparaissent par autodigestion en présence d'une solution d'acide chlorhydrique, tandis que les cellules de bordure se gonflent mais ne disparaissent pas.

Mais quelques-uns des faits précédents sont contestés et n'ont par conséquent pas la valeur absolue que voulait leur attribuer Heidenhain.

1° Chez la grenouille, la sécrétion œsophagienne est bien alcaline et renferme de la pepsine, mais les glandes stomacales ne fabriquent pas exclusivement des acides, elles semblent sécréter aussi des ferments digestifs (Contejean). En effet, si après avoir lié le cardia on introduit de l'albumine dans l'estomac, préalablement bien lavé à l'eau distillée, cette albumine se digère. Il y a donc de la pepsine dans l'estomac. Il est vrai, on peut objecter que c'est de la pepsine qui est restée fixée sur la muqueuse malgré les lavages à l'eau distillée, et qu'elle ne provient pas de la sécrétion même de l'estomac, que c'est de la pepsine de provenance œsophagienne qui a été sécrétée avant l'opération.

2° Chez le crapaud et chez la salamandre terrestre, où les glandes œsophagiennes font défaut, les glandes gastriques sont uniquement constituées par des cellules semblables à celles que l'on observe dans l'estomac de la grenouille, et cependant ces glandes sécrètent un suc gastrique acide énergique. Chez ces batraciens l'élaboration de la pepsine et de l'acide est donc localisée dans une région où n'existent que des cellules analogues aux cellules délomorphes.

3° Le produit sécrété par les glandes pyloriques ne semble pas toujours être alcalin comme le croyait Heidenhain. Récemment Contejean a obtenu sur le chien un suc pylorique qui était acide. Ce fait indique que les cellules principales, les seules qui se rencontrent dans la région pylorique, sécrètent non seulement de la pepsine mais aussi des acides.

De l'ensemble des résultats que l'on possède actuellement il semble résulter que la conclusion de Heidenhain est trop absolue ; que ni la formation des ferments ni celle des acides ne se trouve exclusivement localisée dans une seule espèce de cellules ; que les deux espèces de cellules peuvent concourir à l'élaboration des ferments et des acides, mais que néanmoins, d'une manière générale, il semble certain que les cellules principales sont affectées plus spécialement à la sécrétion de la pepsine et les cellules de bordure à celle des acides.

Les cellules des glandes gastriques offrent des caractères différents pendant le jeûne et l'état de digestion.

Pendant le jeûne les cellules principales des glandes gastriques sont volumineuses, claires, peu granuleuses et ne se colorent pas. Pendant la digestion elles se rapetissent, deviennent granuleuses et colorables. Les cellules de revêtement, très granuleuses et facilement colorables à l'état de jeûne, conservent le même aspect mais augmentent de volume jusqu'à la fin de la digestion ; à ce moment seulement elles se rapetissent de nouveau et reviennent insensiblement à leur volume de l'état de repos. Dans l'intervalle des repas les cellules principales grossissent et s'éclaircissent, elles fabriquent aux dépens des albuminoïdes de leur protoplasma, une substance qui se transforme en pepsine au moment de la sécrétion ; cette substance pepsinogène est ce que Schiff a appelé la *propepsine*. La pepsine qui, pendant la période digestive se forme aux dépens de la propepsine, est excrétée par les cellules ; celles-ci se rapetissent et leur protoplasma se charge de matières albuminoïdes qui s'y déposent sous forme de granulations et sont destinées à la régénération de la propepsine dans l'intervalle des digestions.

Théorie des peptogènes de Schiff. — Pour Schiff la sécrétion de la pepsine est déterminée par des substances particulières appelées par lui *substances peptogènes*, qui doivent être introduites dans le sang par absorption, telles que la dextrine, la gélatine, les peptones, le bouillon.

L'absorption de ces substances doit se faire par l'estomac, le rectum, le tissu conjonctif ou directement par injection intraveineuse. Quand l'absorption se fait par l'intestin grêle les peptogènes sont détruits dans les ganglions mésentériques et n'exercent aucune action sur la sécrétion de la pepsine. Lorsque le sang ne renferme pas de substances peptogènes la muqueuse gastrique ne fabrique plus de pepsine et le suc obtenu est acide mais n'a aucun pouvoir digérant. Au contraire, après l'absorption de substances peptogènes le suc gastrique acquiert un pouvoir digérant considérable.

Cette théorie a été vivement attaquée par divers auteurs. Dans ces derniers temps Herzen a apporté des faits nouveaux qui semblent l'appuyer. En tout cas si on admet que les peptogènes de Schiff exercent une influence sur la sécrétion de la pepsine on doit leur refuser le rôle de servir directement à la formation du ferment. On doit leur attribuer la propriété de servir dans la transformation de la matière pepsinogène en pepsine.

Comment se forme l'acide chlorhydrique du suc gastrique. — On sait que l'acide normal du suc gastrique est l'acide chlorhydrique et que cet acide semble être sécrété surtout par les cellules de revêtement. Mais on ignore encore à peu près complètement par quel procédé chimique cet acide prend naissance.

L'acide chlorhydrique du suc gastrique dérive des chlorures du sang. Les faits suivants le démontrent : 1° lorsqu'on prive totalement un animal de chlorure, on voit qu'au bout d'un certain temps son suc gastrique n'est plus acide (Voit) ; 2° on observe fréquemment, deux ou trois heures après le repas, un accroissement de l'alcalinité urinaire ; il y a donc coïncidence entre l'élimination d'un excès de bases et la formation active d'acide chlorhydrique dans l'estomac (Maly) ; 3° lorsqu'on lave complètement le système vasculaire d'une grenouille et qu'on remplace le sang par une solution de chlorure de sodium à 7 p. 1000, on a ce qu'on appelle une grenouille salée; or, un animal ainsi préparé peut survivre longtemps et le suc gastrique sécrété est acide jusqu'à la mort. Si on remplace le sang, non par une solution de chlorure de sodium mais par une solution de nitrate de soude, de bromure ou d'iodure de sodium, le suc gastrique contiendra de l'acide nitrique, de l'acide bromhydrique ou iodhydrique. La muqueuse stomacale peut donc sécréter un acide autre que l'acide chlorhydrique si l'on sature son organisme d'un sel autre que le chlorure de sodium (Külz, Contejean); 4° les chlorures s'accumulent normalement dans la muqueuse de l'estomac en même temps que la pepsine (Grützner).

Pour expliquer le dédoublement des chlorures, on a émis diverses hypothèses. Brücke fait intervenir la force nerveuse. Ralfe fait jouer un rôle à l'électricité; il a vu qu'en séparant par un diaphragme poreux une solution de bicarbonate de soude d'une solution de phosphate neutre de sodium, le liquide devient acide au pôle positif et alcalin au pôle négatif quand on y faisait passer un courant de pile. Maly pense que les chlorures sont décomposés par l'acide lactique qui est amené dans la muqueuse stomacale par le sang.

e) *Action du suc gastrique sur les aliments.* — Pour étudier les modifications que le suc gastrique fait subir aux principes immédiats des aliments, on a recours soit aux digestions artificielles, soit aux digestions naturelles.

1o *Digestions artificielles.* — Elles consistent à faire agir *in vitro* à la température de + 38o à + 40° du suc gastrique naturel ou artificiel sur les divers principes immédiats des aliments, c'est-à-dire sur les matières albuminoïdes, les matières amylacées et les graisses. Le suc gastrique naturel s'obtient facilement par le procédé des fistules. Le suc gastrique artificiel est le plus souvent employé ; il se prépare soit avec la muqueuse stomacale fraîche ou séchée, ou encore conservée dans l'alcool, soit avec la pepsine du commerce.

L'eau et la glycérine légèrement acidifiés par l'acide chlorhydrique de (2 à 4 p. 1000), dissolvent la pepsine soluble contenue dans la muqueuse; en même temps la propepsine insoluble se transforme en pepsine soluble sous l'influence de l'acide. Il suffit donc, pour obtenir un suc artificiel très actif, de laisser macérer un temps convenable des fragments de muqueuse gastrique dans un de ces liquides ci-dessus. La muqueuse fraîche est découpée en petits morceaux; on ajoute une quantité suffisante de liquide pour que toutes les parties baignent; on laisse macérer à la température de + 38° pendant quatre à cinq heures quand on a employé l'eau acidulée, ou au moins vingt-quatre heures quand on a fait usage de la glycérine. Lorsqu'on se sert d'une muqueuse conservée à l'état sec, on la pulvérise soit dans un moulin soit dans un mortier; pour 1 gramme de poudre on ajoute 50 à 80 grammes de liquide acidulé; la macération doit durer environ vingt-quatre heures avec l'eau et huit jours avec la glycérine. Le liquide débarrassé ensuite des matières en suspension par la filtration constitue un suc gastrique artificiel très actif. Le suc glycériné peut se conserver fort longtemps sans altération; celui qui est préparé avec l'eau peut se conserver aussi si on y ajoute des antiseptiques comme de l'acide phénique environ 2 p. 1000. On peut aussi préparer un bon suc gastrique artificiel en dissolvant de la pepsine du commerce dans de l'eau ou de la glycérine acidulée à 2 p. 1000.

a) *Action du suc gastrique sur les substances albuminoïdes.* — Le suc gastrique naturel ou artificiel jouit de la propriété de transformer les matières protéiques en peptones.

Cette transformation, *appelée peptonisation*, exige l'intervention simultanée de la pepsine, des acides et d'une température voisine de celle du corps.

Si on fait agir à la température de + 38° environ le suc gastrique artificiel ou naturel sur une substance albuminoïde, la fibrine, l'albumine, par exemple, on constate après un certain temps que cette substance est complètement transformée. Quels sont les produits de cette transformation ? Si on laisse la digestion s'accomplir jusqu'à disparition complète de la matière albuminoïde primitive, on trouve dans le liquide deux sortes de substances, les unes solubles, les autres insolubles. Celles-ci y existent à l'état d'une poussière fine, c'est la *dyspeptone* (de Meissner). Les substances solubles sont de plusieurs espèces. Si, après avoir séparé la dyspeptone par filtration ou décantation, on neutralise le liquide avec du carbonate de soude, on voit se précipiter sous forme de flocons une substance albuminoïde, la *parapeptone* (de Meissner). Le liquide débarrassé de la parapeptone par filtration contient encore des substances albuminoïdes en dissolution, ce sont les *peptones* (de Meissner).

La *dyspeptone* est inattaquable par les sucs digestifs quelle que soit la durée du contact. C'est une substance très riche en phosphore, une *nucléine*. Les nucléines sont caractérisées par leur insolubilité dans l'eau, l'alcool, l'éther et les alcalis dilués ; elles donnent de l'acide phosphorique quand on les fait bouillir avec les alcalis ou les acides.

La *parapeptone* précipitée par neutralisation du liquide semble être identique à la *syntonine*, c'est un *acidalbuminoïde*. Elle résulte de l'action de l'acide du suc gastrique sur la substance albuminoïde et non de l'action de la pepsine ; elle se produit en effet par l'action seule de l'acide et n'est, par conséquent, pas un produit de transformation pepsique. La parapeptone disparaît dans le liquide digestif quand on laisse la digestion se poursuivre un temps suffisant et elle disparaît parce que sous l'influence de la pepsine elle est transformée en peptones. Quand la digestion a atteint ce dernier degré, on ne trouve plus dans le liquide que la dyspeptone et les peptones.

Les *peptones* sont les véritables produits de la digestion gastrique. Elles se forment sous l'action de la pepsine en présence des acides. Ceux-ci peuvent être de nature quelconque. Ainsi l'acide chlorhydrique peut être remplacé par l'acide nitrique, l'acide sulfurique, l'acide lactique, etc. Pourvu que la pepsine soit en milieu acide, la peptonisation se produit. Meissner reconnaissait trois peptones, A, B et C. La peptone A est précipitable par le ferrocyanure de potassium acétique et l'acide nitrique; la peptone B est précipitable par le ferrocyanure de potassium acétique, mais non par l'acide nitrique; la peptone C n'est précipitable ni par l'un ni par l'autre de ces deux réactifs.

Smidt-Mülheim ne distingue que deux peptones : l'une, qu'il appelle *propeptone*, l'autre qu'il appelle *peptone*. La *propeptone* abondante au début de la digestion diminue ensuite mais ne disparaît jamais complètement; c'est un produit intermédiaire entre l'albumine et la peptone. Quelques auteurs la considèrent comme étant un mélange; d'autre prétendent que c'est une individualité chimique, un produit parfaitement défini qui ne diffère de la peptone que par de l'eau en moins.

La peptone vraie des auteurs, la peptone C de Meissner, l'hémipeptone de Kühne et Chittenden est le produit ultime de la transformation des matières albuminoïdes sous l'influence du suc gastrique. Les peptones ne sont précipitées ni par la chaleur, ni par l'acide nitrique, ni par le ferrocyanure de potassium acétique, ni par le sulfate d'ammoniaque à saturation. Elles sont très diffusibles et dialysent facilement. Elles diffèrent dans leur composition des matières albuminoïdes qui leur donnent naissance par de l'eau en plus.

En résumé, dans la digestion gastrique, les principes albuminoïdes des aliments se transforment en syntonine, la syntonine se transforme presque complètement en propeptone et enfin la propeptone se transforme presque complètement en en peptone vraie.

En somme, la digestion gastrique a donc pour effet d'*hydrater* les substances de nature albuminoïde pour les amener à l'état de *peptone*, seule forme sous laquelle ces substances deviennent absorbables et assimilables.

Il semble que la peptone vraie n'est pas toujours absolument identique; on admet que chaque matière albuminoïde donne une peptone spéciale et que, par conséquent, l'on doit distinguer une albumine — peptone, une fibrine — peptone, une caséïne — peptone, une gélatine — peptone, etc.

Caractères principaux des peptones. — Les peptones sont amorphes, hygroscopiques, blanches ou d'un blanc jaunâtre, très solubles dans l'eau, très diffusibles. Leurs solutions dévient à gauche la lumière polarisée; elles ne précipitent pas par l'ébullition, par l'acide nitrique, l'acide acétique, les sels neutres, le sulfate de cuivre, le perchlorure de fer, le ferrocyanure de potassium. Leurs solutions faiblement acides précipitent par le bichlorure de mercure, le nitrate de mercure, le nitrate d'argent, le tannin, l'acétate de plomb, les acides phosphomolybdique et phosphotungstique, l'alcool. En ajoutant à leur solution un peu de soude et une goutte de solution à peine teintée de sulfate de cuivre, on obtient une coloration rouge ou pourpre (réaction du biuret), tandis que dans les mêmes conditions les solutions de substances albuminoïdes donnent simplement une réaction violette.

Les peptones injectées dans les vaisseaux des animaux rendent le *sang incoagulable* et déterminent une somnolence, un état narcotique, la *narcose peptonique*.

En dehors de l'organisme, les peptones n'exercent aucune action anticoagulante sur le sang. On sait aujourd'hui qu'elles déterminent la formation de substances anticoagulantes dans les tissus, surtout dans le foie.

b) *Conditions qui influencent les digestions artificielles.* —

Les principales conditions qui exercent une influence sur la rapidité de la digestion *in vitro* dépendent de la température, de la richesse du suc gastrique en acide et en pepsine, de l'accumulation des produits de la digestion, de la présence de certaines substances, de l'état des matières alimentaires, etc.

C'est à la température de + 35° ou à + 45° que la digestion est la plus rapide. A une température supérieure à + 50° ou inférieure à + 35° la transformation peptonique est ralentie. A 0° et même à + 4 ou 5° la digestion est nulle; il en est de même à + 60° et au-dessus. La congélation empêche la pepsine d'agir mais ne la détruit pas, car le suc reprend son pouvoir digestif quand on le place à une température convenable. La chaleur au-dessus de + 70° détruit très rapidement la pepsine en solution, mais non la pepsine sèche en poudre.

Le degré d'acidité le plus favorable à la peptonisation varie un peu avec les substances albuminoïdes; ainsi l'albumine liquide de l'œuf digère moins rapidement dans les sucs peu acides que l'albumine cuite; elle se peptonise au contraire plus vite dans les sucs fortement acides. En général, c'est quand l'acidité correspond à 1.5 ou 2 p. 1000 que la peptonisation est la plus facile. Quand l'acidité dépasse 6 p. 1000 ou est inférieure à 1 p. 1000 la digestion est languissante. A 0,2 p. 1000 d'acidité le suc gastrique est à peu près inactif (Ellenberger et Hofmeister). L'acidité du suc doit être un peu plus forte pour les substances albuminoïdes d'origine animale que pour celles d'origine végétale (Brücke). Dans les digestions artificielles l'acidité diminue peu à peu parce qu'une partie de l'acide se combine avec les matières albuminoïdes; il en résulte que, pour conserver à la digestion son activité, il est nécessaire d'ajouter de temps en temps un peu d'acide. On sait que l'acidité est nécessaire pour que la peptonisation puisse se faire, mais on ignore encore pourquoi l'acide est indispensable. On croyait d'abord que l'acide était destiné à gonfler les matières et à faciliter la pénétration de la pepsine dans la masse à digérer, mais ce n'est pas là son véritable rôle, car si certaines substances, comme la fibrine, se gonflent, il en est d'autres, comme l'albumine cuite, qui ne se gonflent pas avant de se transformer en peptone; de plus, si après avoir fait gonfler de la fibrine dans l'acide dilué, on la porte, après l'avoir bien lavée, dans une solution neutre de pepsine, elle ne subit aucune transformation.

On a remarqué que tous les acides communiquent à la pepsine son activité digestive. L'acide chlorhydrique est celui qui agit le mieux, mais il peut être remplacé par l'acide nitrique, l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, l'acide lactique, l'acide oxalique, l'acide acétique, l'acide tartrique, etc. Les proportions d'acide dans le suc les plus favorables sont : pour l'acide nitrique 4 p. 1000, pour l'acide phosphorique 2 p. 1000, pour l'acide lactique 20 p. 1000.

La proportion de pepsine influe sur la rapidité de la peptonisation. Quand on dilue beaucoup un suc contenant de la pepsine il devient inactif. Wittich a démontré que la rapidité de la peptonisation est, jusqu'à une certaine limite, proportionnelle à la quantité de pepsine contenue dans le suc employé. Cependant, quand la proportion de pepsine atteint un certain chiffre, d'ailleurs très élevé, la proportionnalité n'existe plus, et au delà d'un certain état de concentration une nouvelle quantité de pepsine n'augmente pas le pouvoir digérant du suc.

On se base sur la proportionnalité qui existe entre la rapidité de la digestion et la proportion de pepsine pour faire des dosages comparatifs de ce ferment dans les différents points de la muqueuse gastrique ou dans les tissus et les liquides organiques quelconques. On fait agir les sucs que l'on obtient par la macération de quantités déterminées de tissus sur la même quantité d'albumine ou de fibrine, et on note la durée des digestions. Si, par exemple, un suc digère la même quantité de fibrine en un temps deux fois moindre qu'un autre, on en conclut que ce dernier contient deux fois moins de pepsine que le premier. Un procédé très élégant pour apprécier la rapidité de la digestion est celui de Grützner qui consiste à colorer la fibrine en rouge en la faisant macérer pendant vingt-quatre heures dans une solution ammoniacale de carmin, puis, après l'avoir bien lavée, à en distribuer des quantités égales dans les différents sucs, puis à examiner après un certain temps, une heure, par exemple, le degré de coloration des liquides. La fibrine non attaquée conserve toute sa matière colorante et le liquide dans lequel elle est plongée reste clair ; quand elle se peptonise, la matière colorante rouge se dissout dans le liquide et le colore plus ou moins suivant la quantité de fibrine digérée. En comparant entre elles les teintes des différents liquides, on peut apprécier le degré d'activité des divers sucs et, par suite, connaître la proportion relative de pepsine qu'ils contiennent respectivement.

La digestion se ralentit à mesure que les peptones s'accumulent dans le liquide et, à un moment donné, elle s'arrête complètement. Pour faire reprendre une digestion arrêtée par suite d'accumulation des produits de la transformation pepsique, il suffit de diluer le liquide en y ajoutant de l'eau acidulée au même titre, ou bien, ce qui est encore mieux, dialyser les peptones. Par la dilution on diminue l'état de concentration du liquide en peptones, le travail digestif reprend et se poursuit pendant un certain temps, puis s'arrête de nouveau quand les peptones deviennent trop abondantes. Toute nouvelle dilution ranime chaque fois la digestion.

Lorsqu'on opère la digestion dans un dialyseur entouré d'eau acidulée qui se renouvelle, elle ne subit aucun arrêt et se poursuit jusqu'à ce que toute la matière soit transformée. Cette condition se trouve réalisée d'une manière parfaite dans l'estomac. Les peptones sont absorbées continuellement par la muqueuse; il en résulte que, le liquide de l'estomac n'étant jamais saturé en produits digérés, la digestion se poursuit jusqu'à ce que toutes la masse alimentaire soit transformée.

Certaines substances qu'on ajoute au suc gastrique peuvent favoriser, ou au contraire retarder et arrêter la digestion. La plupart des auteurs ont constaté que la bile précipite la pepsine de ses solutions et qu'elle exerce une action nuisible sur la digestion gastrique. Cependant Dastre combat cette opinion. La digestion est gênée par la plupart des sels métalliques, des sels alcalins et alcalino-terreux, des préparations ferrugineuses, par l'iodure et le bromure de potassium, l'alun, le tannin, l'acide sulfurique insuffisamment dilué. Certains corps exercent sur la digestion une influence variable suivant leur état de concentration. Le chlorure de sodium en faible quantité accélère la digestion ; à 2 p. 100 il la ralentit et l'arrête à 5 p. 100. L'alcool dilué peut favoriser la digestion, mais à 10 p. 100 il la retarde et l'arrête à 20 p. 100. Les sels de fer et les préparations ferrugineuses très diluées favorisent la peptonisation, mais l'arrêtent à un certain degré de concentration. La strychnine, l'acide arsénieux, les liqueurs alcooliques, le vin, la bière, les épices, etc., n'agissent défavorablement sur la digestion qu'à dose trop forte. Le poivre accélère l'action peptonisante du suc gastrique (A. Gautier). Si la plupart de ces substances n'ont pas en général d'action accélératrice sur les digestions artificielles, elles peuvent néanmoins influencer favorablement la digestion naturelle en excitant la sécrétion du suc gastrique et les mouvements de l'estomac.

La peptonisation est d'autant plus rapide que la matière en digestion est plus divisée. Une même quantité d'albumine sera digérée plus vite si elle est battue à l'état de neige que lorsqu'elle est coagulée en masse par la chaleur.

L'agitation des liquides favorise aussi la peptonisation et accélère la digestion *in vitro*.

c) *Changement d'aspect des substances albuminoïdes pendant la peptonisation.* — La fibrine se gonfle d'abord puis se dissout peu à peu en donnant une solution fortement opaline. L'albumine liquide ou crue prend un aspect laiteux, mais ne se coagule pas sous l'influence du suc gastrique. L'albumine coagulée est d'abord légèrement gonflée à la surface, ses bords deviennent transparents, puis elle se réduit en une pulpe qui ne tarde pas à se fluidifier complètement. La caséine se coagule sous l'influence du labferment que contient toujours le suc gastrique, puis le caillot se transforme en une gelée qui se liquéfie ensuite graduellement. Le gluten se liquéfie sans se gonfler. La syntonine, la légumine, la gélatine se dissolvent et sont transformées en peptones sans gonflement préalable.

Si, au lieu de faire agir le suc gastrique sur des principes albuminoïdes isolés, on met en digestion des matières alimentaires complexes on observe les principales particularités suivantes :

Le lait se coagule rapidement, le caillot qui se forme englobe la graisse. Celle-ci redevient libre à mesure que le coagulum se redissout. La chair musculaire se désagrège rapidement; ses fibres sont d'abord dissociées par suite de la dissolution plus rapide de la substance conjonctive qui les unit, leur situation transversale s'accuse davantage, puis les disques se séparent et flottent dans le liquide. Le sang liquide ou coagulé est facilement digéré, ses globules sont rapidement attaqués, la matière colorante est transformée en hématine, sa substance fibrinogène ou sa fibrine se transforme en peptones. Les ligaments, les tendons, les membranes conjonctives et, en général, tous les tissus à base de gélatine disparaissent assez vite dans le suc gastrique. Le tissu élastique résiste beaucoup, sa dissolution ne s'obtient que fort lentement. Les os sont digérés difficilement. Leur digestion est plus rapide dans un suc très acide. La matière organique, l'osséine se dissout, mais la matière minérale résiste; elle forme à la surface de l'os un dépôt pulvérulent blanchâtre. Le cartilage résiste longtemps à la digestion; il se forme pendant sa digestion une substance qui réduit les sels de cuivre et de nickel à la façon des glycoses.

d) *Action du suc gastrique sur les matières féculentes.* — Le suc gastrique n'a pas d'action sur les matières amylacées; il ne les transforme pas en dextrine et en sucre. Cependant, chez le porc, les solipèdes, le rat, la portion cardiaque de la muqueuse fournit par macération un suc artificiel qui est légèrement saccharifiant (Ellenberger et Hoffmeister, Edelman). Le suc obtenu par les autres parties de la muqueuse est dépourvu de toute action amylolytique.

e) *Action du suc gastrique sur le sucre.* — Le suc gastrique en agissant sur la glucose provoque la formation d'acide lactique. Cette formation d'acide lactique est due à un ferment figuré, connu sous le nom de ferment lactique. Celui-ci agit en milieu neutre ou alcalin, mais son action est arrêtée aussitôt que l'acidité du suc gastrique est de 2 p. 1000 d'acide chlorhydrique.

Le sucre de canne est partiellement transformé en glucose sous l'influence du suc gastrique (Bouchardat et Sandras, Ellenberger et Hoffmeister), mais cette action est fort lente et peu importante.

f) *Action du suc gastrique sur les graisses.* — Le suc gastrique ne modifie pas les graisses. On a signalé dans le suc gastrique du porc une petite quantité d'un ferment qui dédouble la graisse en glycérine et acides gras (Ellenberger), mais ce ferment manque totalement dans le suc gastrique des autres espèces animales.

g) *Action du suc gastrique sur la cellulose, les gommes ét substances épidermiques.* — Sur la cellulose, les gommes, le mucilage, le mucus, la corne et autres productions épidermiques, le suc gastrique reste sans action.

2° *Digestions naturelles.* — Les digestions naturelles sont celles qui s'accomplissent dans l'estomac.

Pour suivre les transformations successives que subissent les aliments dans l'estomac on peut procéder de deux manières principales : 1° tuer les animaux en digestion plus ou moins avancée et examiner le contenu du viscère; 2° suivre la digestion sur un animal porteur d'une fistule gastrique. Avec le procédé de la fistule on peut non seulement suivre la transformation des aliments déglutis, on peut encore introduire directement dans la cavité stomacale des matières alimentaires diverses en les enfermant dans des sacs de gaze ou de tissu fin, puis les retirer à volonté pour examiner les modifications qu'ils éprouvent.

Par l'application de ces deux procédés on constate que dans l'estomac les transformations des aliments s'opèrent beaucoup plus rapidement que dans les vases inertes. Ce résultat se conçoit aisément.

Dans l'estomac toutes les conditions qui favorisent la peptonisation sont réalisées au plus haut degré. Il y règne une température uniforme de + 38° environ, les matières y sont brassées et mélangées avec le suc, celui-ci étant frais et toujours renouvelé a son maximum d'activité ; les produits de la digestion ne s'accumulent pas, ils sont absorbés ou poussés dans l'intestin et par conséquent ne gênent à aucun moment la peptonisation. Si on supprime l'une ou l'autre de ces conditions favorables on constate un ralentissement de la digestion. Lorsqu'on paralyse l'estomac par la section des nerfs pneumogastriques, les matières ne sont plus brassées et mélangées au suc, aussi la digestion est-elle considérablement ralentie. Le même arrêt de la digestion s'observe chez les animaux dont l'estomac est dilaté outre mesure, soit par des aliments pris en excès, soit par des gaz. Si l'on observe fréquemment des indigestions sur l'homme et le cheval soumis immédiatement après le repas à un travail musculaire énergique, cela s'explique par les troubles qui surviennent dans la motilité et les sécrétions de l'estomac quand le sang est dérivé en trop grande quantité du côté des muscles en activité. L'anémie momentanée de l'estomac a pour conséquence la suppression de sa sécrétion et de ses mouvements.

Les aliments bien mâchés sont digérés plus vite que ceux pris en morceaux volumineux.

Dans l'estomac, les aliments se mettent graduellement en équilibre de température avec le corps ; comme ils sont généralement plus froids que ce dernier, ils absorbent de la chaleur. Cette absorption de chaleur peut être assez importante pour abaisser légèrement la température moyenne du corps. Pendant le repas la température du cheval s'abaisse souvent de près de 0°,4, mais elle remonte à son niveau primitif une demi-heure environ après la fin du repas. Les aliments s'acidifient rapidement dans l'estomac. Aussitôt après le repas, les matières sont alcalines ou neutres au voisinage du cardia tandis qu'elles sont acides dans le reste du viscère, et cela d'autant plus qu'on se rapproche davantage du pylore. Un peu plus tard toute la masse alimentaire devient acide, mais l'acidité reste plus faible dans la région cardiaque. Dans l'estomac du porc, Ellenberger et Hofmeister ont observé, un certain temps après le repas, une acidité égale à 0,7 p. 1.000 d'acide chlorhydrique dans le sac gauche et à 2 p. 1000 dans le sac droit. Les aliments acidifiés se ramollissent ensuite à la surface et se désagrègent.

La chair devient molle à la surface, elle pâlit, prend une teinte grisâtre, devient visqueuse et diffluente, les fibres se dissocient et il se forme un liquide trouble qui constitue le *chyme*. Celui-ci est poussé par ondées successives dans l'intestin à travers l'orifice pylorique. La dissolution des matières se fait de l'extérieur vers l'intérieur ; il arrive souvent que les morceaux de chair ont encore leur centre rosé et intact, tandis que les couches superficielles sont devenues pulpeuses et grisâtres.

La chimification est plus rapide quand les morceaux sont petits et déchiquetés.

Les os, à peine attaqués dans les digestions artificielles, sont mieux digérés dans l'estomac. Spallanzani fit avaler à un faucon une bille faite avec de l'os, l'oiseau la vomit après un certain temps ; elle lui fut rendue à mesure qu'il la vomissait une ou deux fois par jour ; au bout de cinq semaines elle était réduite des trois quarts. Un segment de fémur de pigeon enveloppé dans un tube percé et donné à plusieurs reprises à une chouette devint bientôt mince comme du papier et, après s'être persillé et un peu ramolli, il disparut. La matière minérale de l'os n'étant pas dissoute, la poussière blanche qui en résulte communique aux excréments des caractères particuliers qu'on observe souvent sur les chiens qui mangent beaucoup d'os. Dans les digestions naturelles de même que dans les digestions artificielles la cellulose, la corne, le mucus, les produits épidermiques ne sont pas modifiés ; ces matières sont rendues avec les excréments ou sont vomies.

Les matières amylacées, féculentes, ne sont pas attaquées directement par le suc gastrique comme le démontrent les digestions artificielles, mais elles peuvent néanmoins subir une saccharification partielle dans l'estomac sous l'influence de la salive déglutie. Dans le chyme des animaux qui ont reçu des matières féculentes on trouve toujours du sucre réducteur. Ce sucre se forme aux dépens de l'amidon dans les premières périodes de la digestion, alors que la région cardiaque offre encore une réaction alcaline, neutre ou à peine acide ; plus tard quand l'acidité du contenu stomacal devient trop forte toute action saccharifiante est supprimée. La ptyaline, en effet, ne peut agir qu'en milieu alcalin neutre ou à peine acide.

Ellenberger et Hoffmeister ont constaté que chez le porc nourri de grains la saccharification des matières féculentes est assez active dans l'estomac pendant les deux premières heures qui suivent le repas. Pendant cette période, appelée *période amylolytique*, le chyme est à peine acide, il est très riche en sucre, contient aussi de l'acide lactique qui provient de la fermentation lactique ; par contre il est très pauvre en peptones. Puis survient une deuxième période pendant laquelle il y a simultanément saccharification du côté du cardia, ou l'acidité est faible, et peptonisation dans le reste du viscère où l'acidité est forte ; le chyme est riche à la fois en sucre et en peptone. Cette *période mixte* dure environ dix heures. Enfin survient une troisième période, la période *protéolytique*, pendant laquelle la saccharification est complètement suspendue à cause de l'acidité de toutes les parties, tandis que la peptonisation est à son maximum. A ce moment le chyme ne contient plus de sucre mais il est riche en peptone. Des observations de même ordre faites sur les différentes espèces animales par Blondlot, Frerich, Colin, etc., établissent également le fait de la transformation des matières amylacées dans l'estomac au début de la digestion alors que la masse alimentaire n'est pas encore très acide.

Les matières grasses ne sont pas modifiées dans l'estomac ; le chyme les contient sous forme de gouttes qui surnagent à la masse.

On s'est demandé pourquoi le suc gastrique, qui dissout très énergiquement les aliments albuminoïdes, n'attaque pas aussi les parois même de l'estomac ?

L'estomac vivant résiste à la digestion, mais, après la mort, ses parois sont attaquées par le suc gastrique et digérées.

Mais ce n'est pas uniquement la vie qui préserve l'estomac de l'auto-digestion. Pavy (1856) a, en effet, montré que le train postérieur d'une grenouille vivante, l'oreille d'un lapin vivant, introduits dans l'estomac d'un chien à fistule stomacale, ne résistent point à l'action du liquide digestif. D'après Cl. Bernard, la muqueuse gastrique est protégée par son épithélium et le mucus qu'il sécrète. Mais quand, à l'exemple de Schiff, on gratte en un point l'épithélium stomacal d'un chien à fistule gastrique ou quand on fait une plaie sur la muqueuse, il ne se produit pas d'ulcérations. L'épithélium et le mucus ne sont donc pas les seules causes qui empêchent l'auto-digestion de l'estomac.

Le mucus enveloppe parfois les aliments d'une couche épaisse ; ils ne se dissolvent pas moins. Des mollusques vivants placés dans l'estomac d'un chien sécrètent une grande quantité de mucus qui les englobe, mais il ne les préserve pas contre l'action dissolvante du suc gastrique.

L'activité de la circulation semble jouer un rôle important. Lorsque, sur un animal vivant, on introduit la rate dans l'estomac en respectant l'intégrité des vaisseaux spléniques, on voit cet organe résister fort longtemps à l'action du suc gastrique (Gaspardi et Viola). Si, au lieu de la rate, on introduit dans l'estomac une anse d'intestin qui conserve toutes ces relations vasculaires on constate que les tissus résistent assez longtemps à l'action dissolvante du suc gastrique, mais que, cependant, au bout d'un certain temps l'anse intestinale est digérée en partie et perforée (Contejean).

De l'ensemble des faits observés on doit conclure que l'estomac vivant est préservé de l'auto-digestion par l'épithélium de sa muqueuse et par la circulation sanguine. Lorsqu'on gratte l'épithélium la circulation intervient pour balayer le liquide digestif au fur et à mesure qu'il imbibe la muqueuse et permet ainsi aux lésions de se cicatriser et de se revêtir d'un nouvel épithélium protecteur.

Gaz de l'estomac. — Pendant la digestion l'estomac contient toujours des gaz. Ceux-ci ne dérivent pas de la peptonisation, car l'action de la pepsine sur les albuminoïdes n'est accompagnée d'aucune production gazeuse ; ils ont leur source dans l'air dégluti et dans la fermentation microbienne. Le suc gastrique est antiseptique, mais ce suc n'existe pas à tous les moments de la digestion en quantité suffisante pour paralyser l'activité des micro-organismes. Le tableau suivant montre la composition du gaz de l'estomac d'animaux diversement nourris.

Composition centésimale volumétrique des gaz de l'estomac (A. Gautier).

Nature des gaz	Homme Eructations — Ewald et Rupstein	Chien nourri de viande, 3 heures après le repas — Planer	Chien nourri de légumes secs, 3 heures après le repas — Planer	Porc nourri de choux — Tappeiner	Porc nourri de lait et de viande — Tappeiner	Oie nourrie d'avoine et d'orge — Tappeiner	Lapin nourri de pois — Tappeiner
CO^2......	20.6	25.2	32.9	53.8	42.4	62.7	16.6
O.........	6.5	6.1	0.8	2.3	5.4	0.0	1.3
Az........	41.4	68.7	66.3	17.5	40.1	6.0	76.2
H....... .	20.6	0.0	0.0	25.2	12.2	31.3	2.1
CH^4.... .	10.8	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	3.8

La nature des gaz indique suffisamment qu'il se produit dans l'estomac diverses fermentations. L'acide carbonique et l'hydrogène prennent naissance dans la fermentation butyrique. L'acide butyrique se rencontre ordinairement dans le chyme. Le gaz des marais résulte du dédoublement des hydrates de carbone par les ferments qui provoquent sa formation dans la vase des marais. Quant à l'azote, il provient sans doute en grande partie de l'air atmosphérique dégluti, de même d'ailleurs que l'oxygène.

C. *Particularités de la digestion gastrique chez les carnivores et les omnivores.* — Ces animaux sont pourvus d'un estomac ample qui peut contenir facilement toute la masse alimentaire ingérée dans un repas. Les aliments arrivent souvent dans l'estomac en morceaux plus ou moins volumineux. Le pylore, étroit et très contractile, les retient généralement dans la cavité stomacale aussi longtemps qu'ils n'ont pas subi la transformation chymeuse. Cependant il arrive quelquefois que le pylore laisse passer des particules assez volumineuses. Ainsi Spallanzani a vu passer dans l'intestin des tubes métalliques volumineux qu'il avait fait avaler à des chiens. Chez ces animaux, il n'est pas rare de trouver des morceaux d'os dans l'intestin ou dans les excréments.

Le chyme, à sa sortie de l'estomac, renferme encore beaucoup de matières non dissoutes, telles que des fibres et des disques musculaires. C'est surtout chez les jeunes chiens très voraces et les porcs nourris de viande que le chyme renferme beaucoup de parties insolubles; alors une grande partie de la chair passe dans l'intestin sous forme de pulpe épaisse et rougeâtre et se trouve même rejetée avec les excréments avec sa teinte caractéristique (Colin).

La digestion met toujours un temps relativement long pour s'accomplir. Colin a trouvé l'estomac d'un chat encore plein de lambeaux de muscles peu digérés cinq heures après un repas de 200 gr. de viande. Un autre chat tué 13 heures après le repas de 200 gr. de viande présentait encore dans son estomac des petits morceaux de muscles non complètement digérés.

Des nombreuses expériences de Colin, faites sur le chat et le chien, il résulte que chez les carnivores la digestion gastrique d'un repas copieux de viande a une durée moyenne de 12 à 25 heures.

Chez le porc, qui reçoit une ration abondante de grains, on trouve encore souvent des aliments dans l'estomac 36 heures après le repas.

La rapidité de la digestion dépend beaucoup de la nature des aliments. Suivant au point de vue de leur digestibilité G. Colin place les tissus animaux dans l'ordre décroissant : tissu adipeux, parotide, rate, rein, muscle, foie, cartilage, tissu élastique, tendon, os. Les matières alimentaires d'origine végétale, telles que le pain, le riz, la pomme de terre, sont transformées assez facilement en chyme dans l'estomac du chien.

Les tendons, les os surtout séjournent le plus souvent plusieurs jours dans l'estomac avant d'être réduits en pulpe. Spallanzani a trouvé qu'après un séjour de sept jours dans l'estomac d'un chien un morceau d'os n'était pas dissous mais qu'il avait simplement diminué de volume. Les matières épidermiques, corne, plumes, poils; les matières végétales fibreuses, paille, bois ne sont pas digérées dans l'estomac des carnassiers.

L'influence de la cuisson sur la digestibilité des divers tissus animaux a été bien mise en évidence par G. Colin. Il a constaté que la cuisson n'a qu'une influence faible sur la digestibilité du muscle ; qu'elle rend le foie, le rein, la parotide moins digestibles, mais qu'elle accroît beaucoup la digestibilité des tendons et des tissus élastiques.

La durée de la digestion varie nécessairement avec la quantité d'aliments ingérés. Quand le repas a été très copieux, la digestion est lente et pénible. L'homme qui fait des repas trop abondants est mou, somnolent et incapable de tout travail physique ou intellectuel. Les jeunes chiens voraces qui ingèrent de fortes quantités de viande la digèrent mal; une grande partie se retrouve presque inaltérée dans les excréments. Dans ces conditions ils se fatiguent beaucoup à digérer et profitent moins que si la ration était moyenne.

On ne trouve jamais dans l'estomac des carnassiers d'infusoires analogues à ceux de l'estomac des herbivores, mais on y rencontre diverses espèces de microbes. Ces derniers en sont pas utiles à la digestion, le plus souvent ils sont nuisibles à cause des fermentations qu'ils occasionnent dans la masse alimentaire.

D. *Digestion gastrique des solipèdes.* — Chez les solipèdes les aliments ne sont déglutis qu'après avoir subi dans la bouche une trituration et une insalivation complètes. Les premiers arrivés dans l'estomac se délayent dans le liquide neutre ou alcalin qui s'y est accumulé pendant l'abstinence et se rendent surtout dans le sac droit; ceux qui arrivent après se placent dans le sac gauche et au voisinage du cardia. Bientôt, l'estomac étant légèrement distendu, les nouvelles matières dégluties poussent une partie des premières à travers le pylore dans l'intestin grêle. Quand le viscère est moyennement dilaté le départ pylorique fait équilibre à l'arrivée cardiaque jusqu'à la fin du repas. Quand le repas cesse, l'élimination des matières se ralentit et le viscère ne se vide complètement qu'après 10 heures environ. On trouve même quelquefois des aliments dans l'estomac après une abstinence de vingt-quatre heures. On peut dire que, dans les conditions ordinaires de l'alimentation, l'estomac des solipèdes ne se vide pas complètement entre deux repas consécutifs. L'écoulement des matières vers l'intestin commence donc dès que l'estomac est légèrement distendu et il se continue pour ainsi dire sans interruption jusqu'à la fin du repas. Les matières prises au début du repas ne restent donc que fort peu de temps en contact avec la muqueuse gastrique et leur transformation pepsique doit rester fort incomplète. Les matières prises vers la fin du repas seulement sont retenues assez longtemps dans le viscère et c'est seulement sur elles que la digestion gastrique peut s'exercer complètement. Nous avons vu que chez les carnassiers et les omnivores toute la ration peut se loger dans l'estomac et que les matières ne quittent ce réservoir qu'autant qu'elles sont chimifiées complètement.

Le rapide écoulement des matières alimentaires à travers l'orifice pylorique chez le cheval est important à connaître. Si, chez cet animal, les aliments, arrivés les premiers dans l'estomac, quittent ce viscère avant la fin du repas, cela tient uniquement à ce fait que la capacité stomacale est inférieure au volume de la ration imprégnée de salive. L'estomac du cheval a une capacité physiologique de 10 litres environ. S'il était possible de satisfaire à la nutrition du cheval par des aliments réduits à ce volume après insalivation, son estomac se comporterait sensiblement comme celui des carnivores ; il retiendrait toute la ration et ne laisserait écouler les matières qu'après une élaboration parfaite. On peut arriver plus ou moins complètement à ce résultat en substituant au foin, qui est la nourriture habituelle du cheval, des substances végétales beaucoup plus riches en matières azotées telles que : le pain, les grains et en particulier l'avoine. On sait que la valeur nutritive de l'avoine est au moins deux fois plus grande que celle du foin, c'est-à-dire qu'un kilogramme d'avoine peut remplacer deux kilogrammes de foin. Il en résulte donc qu'on peut diminuer de moitié le poids de la ration si au lieu de foin on donne de l'avoine. Les différences dans les volumes s'accusent encore davantage après la mastication et l'insalivation, car le foin absorbe 4 volumes de salive et l'avoine seulement 2 volumes.

Un cheval dont la ration se compose de 6 kilogr. de foin, par exemple, met trois heures pour la prendre, il l'imprègne de 24 kilogr. de salive; la masse totale déglutie représente donc 30 kilogr. Or la capacité moyenne de l'estomac du cheval est de 10 litres. Ce réservoir s'est donc nécessairement débarrassé de 20 kilogr. de matières pendant la durée du repas, c'est-à-dire qu'il s'est vidé deux fois. Les aliments déglutis au commencement du repas ne peuvent donc faire qu'un très court séjour dans l'estomac du cheval nourri exclusivement de foin. Il n'en est plus de même lorsque la ration se compose d'avoine ou d'aliments concentrés. On sait que 1 kilogramme d'avoine peut remplacer environ 2 kilogrammes de foin. Si on suppose que le cheval, au lieu de recevoir 6 kilogrammes de foin reçoit 3 kilogrammes d'avoine, on voit que le travail digestif est considérablement modifié. La ration de 3 kilogrammes d'avoine qui, au point de vue alimentaire est équivalente à la ration de 6 kilogrammes de foin, ne demandera qu'une heure de préhension et de mastication; la quantité de salive nécessaire pour insaliver la ration est de 7 kilogrammes il en résulte que le volume de la ration déglutie est de 10 kilogrammes; elle remplit donc exactement l'estomac. Ce viscère n'étant pas astreint à se vider pendant le repas, conserve toute la ration un temps suffisant pour assurer une peptonisation complète. Avec la ration d'avoine, il y a économie de temps pour la préhension, économie de salive, économie d'efforts de mastication et enfin, la ration n'ayant qu'un petit volume, ne surcharge pas le ventre de l'animal et éprouve dans l'estomac une élaboration plus complète.

Le cheval nourri exclusivement de foin ou d'herbe a nécessairement un ventre volumineux; il est mou, lourd et impropre aux allures rapides. Lorsqu'on veut obtenir du cheval des mouvements rapides et énergiques il est nécessaire de le nourrir avec une ration n'offrant qu'un faible volume, c'est-à-dire formée en partie d'aliments dits concentrés.

Dans l'établissement des rations on doit s'inspirer à la fois de ces faits physiologiques, du genre de travail et des conditions économiques.

L'estomac du cheval offre dans sa muqueuse deux portions nettement distinctes; la partie veloutée du sac droit est la seule qui sécrète le suc gastrique; la partie blanche du sac gauche est dépourvue de glandes.

Le suc gastrique des solipèdes renferme, comme celui des autres animaux, de la pepsine et de l'acide.

L'acidité est moindre que chez les carnassiers; elle est due à la présence de l'acide chlorhydrique et de l'acide lactique. Ce dernier acide a une origine alimentaire et n'est pas une partie constituante de suc gastrique sécrété.

Après le repas le contenu de l'estomac offre généralement une consistance assez grande et forme une masse moulée dans le viscère. La proportion d'eau de cette masse varie avec la nature de l'aliment. Après un repas d'avoine le contenu de l'estomac contient de 60 à 70 p. 100 d'eau; après un repas de foin la proportion d'eau atteint de 75 à 80 p. 100.

Les aliments arrivés dans l'estomac excitent rapidement la sécrétion du suc gastrique; bientôt l'alcalinité de la salive qui imprègne les substances soumises à la mastication est neutralisée et toute la masse acquiert une acidité graduellement croissante. Immédiatement après le repas d'aliments secs on trouve souvent les matières du sac droit très acides tandis que celles du sac gauche ont encore une réaction alcaline ou neutre. Cette particularité ne s'observe que rarement lorsque le contenu de l'estomac est fluide; alors toute la masse prend rapidement une réaction acide.

Dans quelques maladies le contenu de l'estomac reste neutre ou alcalin au lieu de devenir acide; la digestion est alors troublée profondément si on n'a pas le soin de donner aux animaux des boissons légèrement acidulées par l'acide HCl ou par un acide organique. L'alcalinité du contenu de l'estomac a été observée dans l'anémie produite par des pertes de sang, dans les maladies fébriles diverses, dans le catarrhe stomacal, etc.

L'action saccharifiante se poursuit dans l'estomac pendant les cinq heures qui suivent le repas; mais, après ce temps, elle disparaît à cause de l'acidité exagérée communiquée aux aliments par le suc gastrique.

La qualité et la quantité des aliments a une grande influence sur l'activité et la durée de la saccharification. Après un repas abondant la masse alimentaire met plus longtemps pour acquérir le degré d'acidité incompatible avec la saccharification, aussi celle-ci se poursuit-elle plus longtemps.

La chymification offre des particularités qui tiennent au séjour plus ou moins prolongé des matières dans l'estomac. Quand, pendant un repas, l'estomac se vide plusieurs fois, il est évident que les aliments ne sont que faiblement modifiés à cause de leur court séjour dans le viscère. Mais les aliments pris en petite quantité, ou ceux qui remplissent l'estomac à la fin du repas, se modifient plus complètement et cèdent à la digestion gastrique la plus grande partie de leurs principes albuminoïdes qui se retrouvent alors dans le chyme à l'état de peptones.

Comme le fait remarquer Colin, il y a donc généralement, chez le cheval, deux périodes dans le travail de l'estomac : « la première coïncidant avec le repas, pendant laquelle le viscère pousse rapidement son contenu dans l'intestin pour faire place aux aliments qui continuent à arriver; la seconde après le repas où le déversement est très faible. C'est pendant celle-ci que la chymification devient aussi parfaite que possible car sa perfection est directement proportionnelle à sa durée » (Colin).

Dans l'alimentation des solipèdes nous devons tenir compte de ces faits, nous devons assurer aux aliments le plus long séjour possible dans l'estomac. On arrive à ce résultat en remplaçant une partie du foin de la ration par des aliments plus nutritifs et moins volumineux tels que de l'avoine, et en multipliant les repas. Ces principes sont appliqués rationnellement dans les compagnies des omnibus et des voitures des grandes villes. Les chevaux, au lieu de faire seulement deux ou trois repas copieux, font jusqu'à six repas légers; plusieurs de ces repas ne comprennent que de l'avoine. Le travail digestif est ainsi plus uniforme, plus complet et moins fatigant; les animaux ne sont pas exposés aux indigestions de surcharge alimentaire et ne présentent pas cette période de torpeur et d'engourdissement qui survient après les repas trop abondants. Ils sont ainsi capables du maximum de travail utile.

Dans l'estomac du cheval les matières albuminoïdes des aliments se dissolvent dans la proportion de 75 p. 100 et les matières hydrocarbonées dans celle de 40 p. 100. Le chyme en arrivant dans l'intestin ne contient donc plus à l'état solide que 25 p. 100 des matières albuminoïdes et 60 p. 100 des hydrates de carbone des aliments.

D'après les recherches si intéressantes de Colin il y a lieu aussi de tenir compte de l'ingestion des boissons et de l'ordre dans lequel les aliments de nature diverse sont ingérés.

Colin a constaté que, quelquefois, les liquides déglutis se dirigent directement du cardia au pylore en passant vers la petite courbure à la surface alimentaire sans y pénétrer et sans produire un mélange ; d'autre fois ils bouleversent toute la masse alimentaire et entraînent les parties les plus fluides dans l'intestin. Quand l'estomac est vide au moment de la déglutition des boissons celles-ci dilatent peu à peu le viscère et passent presque aussitôt en assez grande quantité à travers le pylore.

Les boissons ingérées quand l'estomac est déjà plein délayent les aliments et en entraînent rapidement une grande partie dans l'intestin avant que la chymification ne soit complète. L'eau ne doit donc pas être donnée à la fin, mais au début du repas afin que les derniers aliments déglutis puissent faire un long séjour dans le viscère. Il faut surtout assurer la chymification complète des aliments très azotés tels que l'avoine. Administrés à la fin du repas, ces aliment concentrés restent entièrement dans l'estomac et ont tout le temps nécessaire pour y subir une élaboration complète.

Les règles de l'alimentation du cheval peuvent se résumer de la manière suivante : faire boire les animaux avant le repas ou dans tous les cas avant la fin ; rendre les rations plus petites en les multipliant; remplacer une partie du foin par des aliments peu volumineux, peu encombrants et exigeant un travail de mastication et d'insalivation moins fatigant; donner les aliments riches en principes azotés à la fin du repas afin d'assurer leur séjour prolongé dans l'estomac et leur chymification complète.

Le cheval, animal essentiellement herbivore peut-il digérer les substances animales ?

Colin a fait à ce sujet de nombreuses et intéressantes expériences. Des petits morceaux de viandes qu'on fait avaler entiers à des chevaux se retrouvent toujours peu altérés dans l'intestin ou dans les excréments. Du sang injecté dans l'estomac par la voie de l'œsophage ne s'y digère pas ; après dix-sept heures on retrouve des caillots peu modifiés dans l'estomac, le cæcum et le côlon.

Cette inaltération de la chair et du sang pendant le passage de ces substances à travers le tube digestif doit-elle être attribuée à l'inactivité du suc gastrique du cheval ou au défaut de séjour de ces matières dans l'estomac ?

Par des expériences très ingénieuses, Colin a démontré que si les substances animales échappent à la digestion gastrique du cheval cela tient à ce qu'elles ne font que passer dans l'estomac sans y séjourner un temps suffisant. Quand la chair séjourne suffisamment dans l'estomac des solipèdes, elle y est digérée comme dans celui des carnassiers. Les grenouilles qu'il faisait avaler vivantes au cheval et qui ne pouvaient franchir l'orifice pylorique, à cause de l'extension des pattes au moment de la mort, se trouvaient digérées en quinze à trente-six heures et leurs os flottaient dans les liquides du cæcum ou dans la bouillie du côlon. Les moules vivantes ingérées, retenues en deçà du pylore par l'écartement de leurs valves, ont été digérées au bout de seize heures. Des petits poissons introduits dans l'estomac par une fistule et maintenus par des fils étaient ramollis et diffluents après douze heures de séjour dans le viscère.

L'inaptitude du cheval à digérer la chair n'est donc pas absolue, elle tient uniquement à ce que cette substance ne séjourne pas assez longtemps dans l'estomac pour y éprouver une élaboration complète.

Il est certain que si la viande était mâchée finement et insalivée en même temps que des matières végétales elle serait certainement digérée dans une certaine proportion.

E. *Digestion gastrique des ruminants.* — Chez ces animaux le travail digestif se complique de l'acte de la rumination dont nous avons fait connaître le mécanisme et l'importance. Les aliments éprouvent dans les trois premiers réservoirs gastriques des modifications physiques et chimiques qui les préparent à subir la chymification dans le quatrième renflement, la caillette, qui est le véritable estomac sécrétant de ces animaux. La panse, le réseau, le feuillet ne sont que des dilatations œsophagiennes destinées à recevoir les aliments en dépôt provisoire ; la caillette est l'estomac chymifiant et peut être assimilée à l'estomac simple des carnivores et des omnivores.

Etudions successivement le rôle de la panse, du réseau, du feuillet et de la caillette.

a) *Rôle de la panse ou rumen.* — Chez les jeunes animaux nourris exclusivement avec du lait, la panse est plus petite que la caillette ; après le sevrage, quand l'alimentation devient herbacée, son volume s'accroît rapidement et dépasse bientôt celui des trois autres estomacs réunis. Le rumen est donc surtout en rapport avec la digestion des matières végétales qui forment la base de l'alimentation des ruminants adultes.

La panse est un réservoir où se déposent momentanément les aliments avant de subir la rumination et la véritable digestion gastrique. Son contenu se compose de la salive, des boissons et des aliments. Aucune espèce de sécrétion n'a lieu sur sa paroi muqueuse, car celle-ci est dépourvue de glandes. D'ailleurs, une expérience très simple le démontre. Lorsqu'après avoir pratiqué une grande fistule au rumen, vers le milieu du flanc gauche, on vient à appliquer sur la muqueuse de sa paroi supérieure une capsule de verre contenant une éponge fine préalablement pesée, on voit qu'au bout d'une demi-heure et même d'une heure l'éponge n'a pas augmenté de poids (Colin). La panse ne peut pas non plus recevoir par reflux le liquide sécrété dans la caillette, car les dispositions anatomiques s'opposent normalement à ce reflux. Les aliments de la panse ne sont donc en contact qu'avec un seul liquide digestif qui est la salive.

La salive, on le sait, n'agit que sur les matières féculentes qu'elle transforme en dextrine et en sucre par son ferment diastasique, la ptyaline ; elle ne modifie ni la cellulose, ni la graisse ni les matières albuminoïdes. Cependant dans la panse tous les principes immédiats des aliments sont attaqués et partiellement transformés.

Le liquide du rumen contient non seulement un sucre réducteur qu'on pourrait attribuer à l'action de la ptyaline sur les matières féculentes, il contient aussi des acides gras et des peptones, c'est-à-dire des produits semblables à ceux qui sont engendrés dans la digestion gastrique et intestinale.

Comment se forment ces produits, dans un milieu dépourvu de pepsine ? Ils se forment sous l'influence des microorganismes qui pullulent dans le contenu de la panse. Ces microorganismes sont de deux espèces : des infusoires et des bactériens.

Les infusoires, bien étudiés par Gruby et Delafond, Colin, etc., sont représentés par des genres nombreux : isotrique, ophryoscolex, entodinion, bütschlie, dasytrique, paramécie, etc. Les bactériens de la panse forment des espèces innombrables. Ils agissent comme des ferments. Les principaux sont : le bacillus amylobacter ou ferment butyrique, le ferment lactique, le mycoderma aceti, le mycoderma vini, des levures diverses, les divers tyrothrix, les nombreux microbes de la putréfaction, etc.

Les fermentations microbiennes de la panse sont accusées par des témoins irrécusables : les gaz et autres produits.

1° *Gaz.* — La panse contient toujours des gaz dans sa région supérieure. Normalement ces gaz se produisent en quantité modérée et sont rejetés par éructation ; mais, après l'ingestion de jeune trèfle ou luzerne, ils se produisent quelquefois en telle abondance qu'ils distendent fortement le viscère et produisent le ballonnement ou météorisme.

Tappeiner a trouvé la composition suivante aux gaz de la panse du bœuf et de la chèvre, soumis au régime du foin.

Composition centésimale du gaz de la panse.

Gaz.	Bœufs.	Chèvre.		
$CO^2 + H^2S$	65.27	58.57	61.55	64.8
H	0.19	0.13	3.56	0.6
CH^4	30.55	30.99	30.74	32.0
Az...........	3.99	10.57	4	1.9
O...........	traces.	traces.	traces.	traces.

Parmi ces gaz, il n'en est que deux qui proviennent de l'air dégluti avec les aliments et les boissons ; ce sont : l'azote et l'oxygène ; mais tous les autres : acide carbonique, hydrogène sulfuré, hydrogène et gaz des marais, ont pour origine les fermentations microbiennes des matières alimentaires.

Voici quelques équations qui expriment les transformations principales que font subir aux matières hydrocarbonées les ferments figurés indiqués ci-dessus :

a) $C^6H^{10}O^5 + H^2O = 3\,CO^2 + 3\,CH^4$

Cellulose. Ac. carboniq. + Gaz de marais

b) $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O = 2\,C^6H^{12}O^6 + 4\,C^3H^6O^3$

Saccharose. Glucose. + Acide lactique.

c) $C^6H^{12}O^6 = 2\,C^2H^6O + 2\,CO^2$

Glucose. Alcool. + Ac. carbonique.

d) $2\,C^3H^6O^3 + 2\,H^2O = C^4H^8O^2 + 2\,CO^2 + 2\,H^2O + 4\,H^2$

Acide lactique. Ac. butyr. + Ac.carb. + Eau. + Hydr.

e) $C^2H^6O + O^6 = 2\,CO^2 + 3\,H^2O$

Alcool. Ac. carbonique. + Eau.

Dans les produits de ces fermentations on retrouve tous les gaz de la panse à l'exception de l'acide sulfhydrique. Ce dernier gaz se produit dans les fermentations des substances albuminoïdes. Sa présence dans la panse est un signe certain de la décomposition microbienne des matières protéiques.

2° *Autres produits résultant de la fermentation microbienne.* — Outre les gaz ci-dessus on trouve dans le contenu de la panse d'autres témoins des fermentations microbiennes : ce sont l'acide lactique, l'acide acétique, l'acide butyrique, l'acide propionique, l'acide valérianique, l'acide caproïque, des traces d'alcool, des sels ammoniacaux, de la syntonine, des peptones, du phénol et du scatol (Tappeiner).

Parmi ces produits, les uns, comme l'acide lactique, l'acide butyrique, l'acide propionique, l'alcool se forment surtout dans les fermentations des substances non azotées ; les autres tels que l'acide acétique, l'acide valérianique, l'acide caproïque, les composés ammoniacaux, les peptones, le phénol, le scatol apparaissent dans les fermentations et la putréfaction des substances albuminoïdes.

En résumé il ressort des faits ci-dessus que le contenu de la panse des ruminants est le siège de fermentations diverses de nature microbienne qui ont pour effet de modifier chimiquement une partie des principes immédiats des aliments. Parmi les produits engendrés, les uns, tels que la glucose et les peptones, sont semblables à ceux que l'on obtient avec certains ferments digestifs solubles; d'autres, tels que les gaz, les acides gras, etc., ne se développent que dans les fermentations microbiennes.

Réaction du contenu de la panse. — En raison de la grande quantité de salive fortement alcaline qui imprègne le contenu de la panse, celui-ci conserve une réaction légèrement alcaline. Cependant dans certaines circonstances les matières de la panse deviennent acides. La réaction acide a été observée sur le veau à la mamelle par Tiedemann et Gmelin; sur les animaux nourris avec de la viande (Colin); sur ceux qui consomment des racines, des tubercules, de l'avoine (Schutz, Ellenberger). Il arrive assez souvent que la masse alimentaire est alcaline dans son centre et légèrement acide à sa surface (Colin).

L'apparition de la réaction acide dans le contenu de la panse s'explique facilement par les fermentations qui viennent d'être signalées, et qui engendrent généralement divers acides organiques.

Modifications physiques des aliments. — Immédiatement après leur arrivée dans la panse, les aliments et les boissons absorbent de la chaleur et se mettent en équilibre de température avec le corps de l'animal. Les matières solides subissent ensuite une macération prolongée et une légère division. Le liquide tiède dans lequel elles baignent les imbibe, les gonfle et dissout leurs principes solubles tels que les sels, le sucre, la gomme, le mucilage, etc. Sous l'influence des mouvements de contraction des piliers et des parois de la panse, les matières sont brassées, mélangées et légèrement atténuées. L'action triturante du rumen a été beaucoup exagérée par les anciens qui assimilaient les nombreuses papilles dont sa muqueuse est hérissée à de petites épées capables de perforer les parcelles alimentaires. Cette action perforante des papilles n'existe pas ; la légère trituration ou dissociation mécanique des matières résulte du froissement et du frottement que les diverses particules exercent les unes sur les autres pendant les mouvements de brassage auxquels les aliments sont soumis.

b) *Rôle du réseau.* — Ce réservoir occupe une position très déclive, il communique d'un côté avec la panse, de l'autre avec le feuillet.

A cause de sa position, cet estomac reçoit les liquides et les matières les plus fluides. Une fois plein, il laisse déborder d'un côté dans la panse, de l'autre dans le feuillet et la caillette, les boissons et les aliments fluidifiés. Son trop plein ne s'échappe pas seulement d'une manière passive, il est lancé par des contractions énergiques de ses parois. Son liquide sert à faciliter la réjection et à détremper lentement les matières du feuillet.

Le contenu du réseau, toujours très fluide, est le siège des mêmes modifications chimiques que celui de la panse. Les aliments macèrent, se ramollissent, cèdent leurs principes solubles et subissent les diverses fermentations examinées à propos de la panse.

c) *Rôle du feuillet.* — Le feuillet, placé entre le réseau et la caillette, est garni intérieurement de lames parallèles inégales comparables aux cloisons d'une tête de pavot. Il est incontestablement le régulateur du déversement des aliments des premiers réservoirs dans la caillette. Par ses lames garnies de papilles, il comprime les matières, les atténue, les exprime et chasse les parties fluides dans la caillette. Les matières contenues dans ce réservoir après la mort sont toujours tassées et plus ou moins dures. Comme on ne peut admettre une absorption quelconque à cause de l'épaisseur considérable de l'épithélium de la muqueuse, on est forcé d'admettre que les matières fluides envoyées dans sa cavité par les contractions du réseau, sont exprimées entre ses lames et que le liquide exprimé est poussé dans la caillette. Le dessèchement des matières du feuillet est porté à un tel degré, chez les animaux qui ont longtemps souffert de la soif, chez ceux dont la rumination a été suspendue plusieurs jours, que les aliments forment, entre les lames muqueuses, des tablettes dont la surface porte l'empreinte laissée par les papilles. L'obstruction du viscère en est le résultat toujours grave et parfois mortel ; elle s'observe à la suite des maladies de longue durée et devient un obstacle au prompt rétablissement du travail digestif.

Les matières du feuillet ont toujours une réaction acide (Gmelin et Tiedemann, Colin). L'acidité a été attribuée par Tiedemann et Gmelin à une sécrétion acide de la muqueuse, mais celle-ci n'offre pas de glande et par conséquent ne peut rien sécréter. Il faudrait plutôt l'attribuer au reflux du liquide de la caillette dans la cavité du feuillet. Cependant, Colin ayant constaté que l'acidité existe partout, même dans les parties les plus profondes des espaces interlamellaires, il est peu probable qu'elle soit due au reflux du liquide acide de la caillette. Elle est certainement due aux acides qui se forment pendant la fermentation des aliments. Cette fermentation donne, en effet, comme produits ultimes, de l'acide carbonique, de l'acide lactique et de l'acide butyrique, de l'acide acétique, et, comme dans le feuillet le liquide alcalin est peu abondant et est exprimé immédiatement dans la caillette, les acides qui continuent à se former ne trouvent plus des bases en quantité suffisante pour les saturer. A l'analyse de ces matières, on a trouvé, en effet, les acides carbonique, acétique, du carbonate et de l'acétate d'ammoniaque, de l'albumine, des matières organiques particulières et les sels déjà trouvés dans les liquides de la panse et du réseau.

d) *Rôle de la caillette.* — La caillette représente le véritable estomac chymifiant des ruminants. Sa muqueuse, peu étendue à cause des nombreux plis qu'elle forme et pourvue d'abondantes glandes à pepsine, sécrète le suc gastrique. Celui-ci renferme les mêmes principes que chez les autres animaux : il est acide et contient de la pepsine.

Les aliments arrivent dans la caillette par petites fractions ; ils sont toujours dans un état de division extrême et forment une bouillie qui s'acidifie rapidement et contracte une odeur particulière et caractéristique.

Les matières subissent dans la caillette les mêmes élaborations que dans l'estomac simple du cheval ; il y a formation de peptones aux dépens des substances albuminoïdes. D'après Tiedemann et Gmelin, le liquide qui imprègne les aliments dans la caillette donne, à l'analyse, de l'acide acétique, de l'acide chlorhydrique, de l'acide butyrique, des acétates et des carbonates d'ammoniaque, des phosphates de chaux, deux matières organiques particulières et enfin de l'albumine. D'après Colin, l'albumine n'y existe point chez les brebis nourries de paille ni chez les vaches nourries de foin. D'après ce même auteur, les matières animales telles que la viande sont bien digérées dans la caillette parce qu'elles y arrivent dans un état de division extrême et y font un long séjour. Le pylore, très étroit, refuse généralement le passage aux matières trop volumineuses. Ainsi les boules métalliques un peu grosses ne passent point dans l'intestin, mais des petits tubes comme ceux que firent avaler Réaumur et Spallanzani peuvent forcer le pylore et entrer dans l'intestin.

Chez les jeunes animaux nourris exclusivement de lait, le suc gastrique contient, outre la pepsine, une forte proportion de pexine ou présure. C'est ce ferment qui détermine la coagulation du lait et c'est la pepsine qui en détermine ensuite la fluidification et la transformation de la caséine en peptone. La présure du commerce employée dans la fabrication des fromages est obtenue par la macération de la muqueuse de la caillette du veau dans de l'eau légèrement acidulée.

F. *Digestion gastrique des oiseaux.* — L'appareil gastrique n'offre pas les mêmes dispositions anatomiques chez les oiseaux carnassiers et chez les granivores. Il faut donc examiner la digestion gastrique successivement chez les uns et chez les autres.

1° *Oiseaux carnivores.* — Les oiseaux de proie n'offrent qu'un estomac membraneux simple, à peu près semblable à celui des mammifères carnassiers. L'orifice œsophagien est toujours très large, tandis que l'orifice pylorique est extrêmement étroit. Les gros oiseaux de proie tels que : le hibou, l'épervier, la buse, la chouette, le faucon; le duc, l'aigle, etc., ont servi à Réaumur et à Spallanzani pour faire leurs remarquables recherches sur le suc gastrique et sur la digestion.

Chez ces oiseaux le suc gastrique est sécrété par une couronne glanduleuse très visible sur la muqueuse de leur estomac. Ce suc est acide et digère très activement les matières animales. Réaumur ayant fait avaler à une buse des tubes persillés de trous et pleins de viande, observa qu'après un séjour de quarante-huit heures la chair se trouvait ramollie, gélatineuse et qu'elle avait perdu les trois quarts de son poids initial. Des os de jeune poulet avaient disparu complètement après vingt-quatre heures de séjour dans l'estomac. Spallanzani en opérant de la même manière sur plusieurs oiseaux de proie vit aussi que les muscles, les tendons, les cartilages et même les os se dissolvaient dans leur suc gastrique.

Les oiseaux carnassiers vomissent au bout de dix-huit à vingt-quatre heures les parties indigestes de leurs aliments, telles que les plumes, les poils, les ongles, l'épiderme et les gros os de leur victime. Ces matières non digérées se rassemblent en une pelote régulière, à la périphérie de laquelle sont les poils, les plumes, et au centre les os ou les productions cornées très dures. Cette pelote se forme par un mécanisme très simple. A mesure que les matières digèrent les parties diffluentes et dissoutes sont poussées vers l'intestin sous l'influence des contractions des parois de l'estomac qui, insensiblement, s'affaissent et se moulent sur les parties réfractaires; celles-ci sont retenues énergiquement par le pylore très étroit et très puissant et réduites en une petite sphère représentant la forme de la cavité fortement rétrécie de l'estomac.

2° *Oiseaux granivores.* — Les oiseaux granivores, tels que le coq, le dindon, la pintade, la perdrix, le faisan offrent trois renflements gastriques : le jabot, le ventricule succenturié et le gésier.

a) *Rôle du jabot.* — Le jabot peut être comparé à la panse des ruminants; ce n'est autre chose qu'une dilatation œsophagienne destinée à tenir en dépôt les aliments, à les humecter et les pousser insensiblement vers les parties profondes.

Les graines, après leur déglutition, s'arrêtent dans le jabot et s'y accumulent. Sous l'influence du liquide sécrété en grande quantité par les nombreuses glandes de la muqueuse elles s'acidifient et subissent une véritable macération qui les ramollit et les gonfle. Il ne semble pas que les aliments y subissent de profondes modifications chimiques.

Le jabot rempli de grains ne se vide que très lentement. Tiedemann et Gmelin ont constaté que les grains avalés par une poule en un repas ne sont sortis de ce réservoir qu'au bout de douze à treize heures. Colin a vu sur un dindon les grains ne quitter complètement le jabot que vingt heures après le repas. Le passage des aliments du jabot dans le ventricule succenturié et de là dans le gésier, se fait d'une manière graduée et insensible; il est proportionné à la quantité de matière que le gésier peut triturer dans un temps donné. Par ce moyen, le travail de la chymification devient uniforme et s'entretient d'une manière permanente comme chez les ruminants. Les aliments sont chassés du jabot par les contractions énergiques de ses parois. Ces contractions doivent devenir très intenses dans certaines conditions. Ainsi le dindon sur lequel expérimentait Réaumur ne mettait pas vingt-quatre heures pour se débarrasser de vingt à vingt-quatre noix, et celui auquel Colin avait fait avaler sept petites éponges, n'en conservait plus que deux dans cette poche au bout de cinq heures.

b) *Rôle du ventricule succenturié.* — Ce renflement gastrique représente le véritable estomac; sa muqueuse parsemée de nombreuses glandes sécrète le suc gastrique et du mucus.

Ce suc gastrique plus ou moins pur a été recueilli par Réaumur, Spallanzani, Tiedemann et Gmelin au moyen de petites éponges. Il est acide et contient, d'après ces deux derniers auteurs, de l'acide chlorhydrique, de l'acide acétique, du chlorure de sodium, du chlorure de calcium, du chlorhydrate d'ammoniaque, du sulfate de chaux et matières indéterminées et, enfin, de la graisse et du mucus.

Les aliments n'étant pas triturés ne se chymifient pas dans ce réservoir, ils ne font que le traverser lentement et s'imprègnent de suc avant de pénétrer dans le gésier.

c) *Rôle du gésier.* — Le gésier a des parois musculeuses très épaisses; sa muqueuse dépourvue de glandes est tapissée par un épithélium corné très épais et sa cavité contient presque toujours des petites pierres, des fragments de verre que les oiseaux avalent en grande quantité. Cet estomac ne sécrète pas de suc mais il représente néanmoins l'organe essentiel de la digestion gastrique. C'est un organe de trituration qui opère sur les graines déjà imprégnées de suc gastrique fourni par le ventricule succenturié. Ses contractions énergiques déploient une force considérable qui suffit à pulvériser les graines et à broyer des corps très durs.

Le gésier du cygne brise aisément des noyaux de pistaches et d'olives (Borelli), celui de la poule, du dindon, du canard réduit en poussière de petites boules creuses de cristal et des tubes de verre capables de supporter sans se rompre le poids d'un homme (Redi, Réaumur). Pour juger de la force du gésier, Réaumur fit avaler à un dindon des tubes de fer blanc qui supportaient sans se déformer un poids de 535 livres et il retrouva ces tubes aplatis et bosselés. Dix-huit noisettes données à un coq furent pulvérisées complètement et digérées en moins de vingt-quatre heures. Douze pointes de petites lancettes fixées à une balle de plomb furent données à un dindon ; au bout de seize heures, elles étaient rompues et trois d'entre elles restaient dans le gésier dont la muqueuse n'était nullement blessée (Spallanzani). Des pièces de monnaie de cuivre avalées par la poule se retrouvent tordues et pliées dans le gésier. On voit par ces exemples quelle puissance extraordinaire développe cet estomac. Les graines sont finement triturées dans cet organe grâce aux petits cailloux qu'il contient et qui constituent de véritables *dents mobiles.*

Il est à remarquer que chez ces oiseaux les aliments sont imprégnés de sucs digestifs avant d'être broyés, tandis que chez tous les autres animaux la trituration précède l'imprégnation de suc gastrique.

L'action triturante est absolument indispensable à la digestion des graines, car Réaumur a constaté que lorsqu'elles sont enfermées dans des tubes persillés très résistants elles ne subissent aucune digestion pendant leur séjour dans le gésier et se retrouvent intactes.

VII. Digestion intestinale. — Le chyme qui résulte de la digestion gastrique arrive dans l'intestin. Là les principes incomplètement transformés subissent l'action de nouveaux liquides digestifs; les produits qui deviennent solubles et diffusibles sont absorbés, tandis que les résidus réfractaires à la digestion sont transportés graduellement dans des parties de plus en plus postérieures et sont expulsés par l'anus sous forme d'excréments.

Dans la digestion intestinale il y a deux ordres de phénomènes à considérer : l'action exercée sur les aliments chymifiés par les produits de sécrétion déversés dans l'intestin et l'action mécanique résultant des contractions des parois intestinales.

Les liquides digestifs intestinaux sont : la bile, le suc pancréatique et le suc entérique.

A. *Bile.* — La bile est le liquide de la secrétion externe du foie. Elle est déversée dans l'intestin par l'intermédiaire du canal cholédoque.

a) *Caractères et propriétés de la bile.* — Les caractères de la bile varient avec l'espèce animale et avec diverses conditions physiologiques.

Sa couleur est d'un vert jaunâtre chez l'homme et le porc, vert brun chez les solipèdes et le bœuf, vert d'émeraude chez la chèvre, le mouton le lapin et l'oie, vert-jaune très pâle chez le chien. On a observé quelquefois chez l'homme de la bile jaune, incolore (Netter), bleue (Audouard) sans qu'on puisse expliquer ces variations. Son odeur est fade chez l'homme, le chien et le porc, elle est aromatique et rappelle le musc chez le bœuf. Sa saveur est toujours fortement amère. Très fluide, à peine visqueuse chez les animaux dépourvus de vésicule, elle est, au contraire, toujours plus ou moins filante et quelquefois très épaisse lorsqu'elle séjourne longtemps dans la vésicule. Sa densité est variable; elle est en moyenne de 1,100 chez l'homme, 1.005 chez le cheval (Lassaigne), de 1.020 à 1.026 chez les autres animaux (Colin). Sa réaction est toujours alcaline chez les herbivores, neutre ou alcaline chez homme, les carnassiers et les omnivores. Elle ne renferme ordinairement pas d'éléments morphologiques ; cependant quand elle a séjourné longtemps dans la vésicule on y trouve un sédiment formé de cellules épithéliales, de gouttelettes graisseuses, de cristaux analogues à l'hématoïdine, des granulations moléculaires et des bouchons muqueux.

Abandonnée à l'air la bile se trouble et se couvre d'une pellicule ; puis, quand la putréfaction s'en empare, elle devient fortement alcaline, dégage une odeur fétide et laisse déposer des phosphates terreux et des savons calcaires ; puis, dans un stade plus avancé de la putréfaction, la réaction devient acide, parce que sa taurine se transforme en acide sulfurique et acide sulfhydrique.

Les produits ultimes de la putréfaction de la bile sont : l'acide sulfurique,l'acide sulfhydrique, des acides gras fixes et volatils, du phosphate terreux, de l'ammoniaque et de la triméthylamine.

La bile fraîche a un pouvoir tinctorial énergique. Elle jouit aussi de la propriété de dissoudre rapidement les globules rouges du sang. Après avoir été acidulée elle précipite l'albumine, la gélatine, les peptones, les glycosides, les alcaloïdes.

b) *Composition.* — La bile évaporée laisse un résidu sec qui chez l'homme est de 9 à 18 p. 100, chez le bœuf de 8 à 11 p. 100, chez le porc de 10 à 11 p. 100, chez le chien et le chat de 5 à 6 p. 100, chez le mouton de 5,5 p. 100. Les substances qui forment le résidu sec sont de deux espèces. Les unes sont caractéristiques de la bile, et ne se rencontrent normalement que dans ce liquide, ce sont : *les sels biliaires et les pigments biliaires* ; les autres peuvent se rencontrer dans d'autres liquides et tissus, se sont : *la mucine ou pseudomucine*, *la cholestérine*, *la lécithine*, *des matières grasses*, *des ferments, des sels* : chlorures et phosphates de potasse, de soude, de chaux et de fer et *des gaz*.

1° *Sels biliaires.* — Les sels biliaires résultent de la combinaison de la soude avec deux acides organiques azotés : l'acide *glycocholique* et l'acide *taurocholique*. Ces deux acides sont caractéristiques de la bile car ils se trouvent toujours dans la bile et ne se trouvent pas ailleurs. Il existe diverses variétés de chacun de ces acides. Ainsi l'acide glycocholique de la bile des différents animaux n'est pas absolument identique ; il en est de même de l'acide taurocholique. La bile du porc contient un acide glycocholique qu'on appelle *hyoglycocholique* et un acide taurocholique appelé acide *hyotauro-*

cholique. Dans la bile d'oie il y a de l'acide *chénotaurocholique*.

Les glycocholates et taurocholates de sodium ou autrement dit les sels biliaires sont solubles dans l'eau, l'alcool et insolubles dans l'éther. Pour les préparer on traite le résidu sec de la bile par l'alcool qui dissout les sels biliaires, la cholestérine, la lécithine, les matières grasses, etc. Cette solution alcoolique est décolorée par le noir animal. Quand elle est devenue incolore on la traite par l'éther qui précipite les acides biliaires et dissout toutes les autres matières. Le précipité blanc est d'abord pulvérulent, puis il se transforme en une masse d'aspect résineux et enfin, après quelques jours, il se forme une masse cristalline formée de longues aiguilles soyeuses, groupées en faisceaux. C'est ce qu'on appelle la *bile cristallisée de Plattner*.

Réactions caractéristiques des acides biliaires.— Ces réactions sont communes à tous les acides biliaires.

1° *Réaction de Pettenkofer.* — Après avoir précipité l'albumine on ajoute au liquide qui contient de la bile, quelques gouttes d'une solution de sucre cristallisé ou non à 10 p. 100, les 2/3 de volume d'acide sulfurique, et on maintient le tout à la température de + 70° environ ; il se produit une coloration rouge cerise, puis pourpre. Le liquide est dichroïque et donne à un certain état de dilution deux bandes d'absorption entre F et E.

2° *Réaction de Strasburg.* — Tremper un morceau de papier à filtrer dans le liquide biliaire mélangé préalablement de sucre, le laisser sécher, faire tomber dessus une goutte d'acide sulfurique concentré qu'on fait couler ; après un temps très court on a une belle coloration violette.

Constitution chimique des acides biliaires. — Tous les acides glycocholiques sont composés de quatre éléments : oxygène, hydrogène, carbone et azote. Les acides taurocholiques outre ces quatre éléments contiennent du soufre.

La composition des principaux acides répond aux formules suivantes : acide glycocholique, $C^{26} H^{43} Az O^{6}$; acide hyoglycocholique, $C^{27} H^{43} Az O^{5}$; acide taurocholique, $C^{26} H^{45} Az SO^{7}$; acide hyotaurocholique, $C^{27} H^{45} Az S O^{6}$; acide chénotaurocholique, $C^{29} H^{48} Az^{2} SO^{6}$.

Si l'on fait bouillir ces acides avec des alcalis concentrés ou des acides dilués ils se dédoublent avec fixation d'eau d'après les équations suivantes :

$$\underset{\text{Ac. glycocholique.}}{C^{26} H^{43} Az O^{6}} + H^{2}O = \underset{\text{Glycocolle.}}{C^{2} H^{5} Az O^{2}} + \underset{\text{Ac. cholalique.}}{C^{24} H^{40} O^{5}}$$

$$C^{26}H^{45}AzSO^{7} + H^{2}O = C^{2}H^{7}AzSO^{3} + C^{24}H^{40}O^{5}$$

Ac. taurocholique. Taurine. Ac. cholalique.

Tous les acides glycocholiques se dédoublent en *glycocolle* et acide *cholalique* et tous les acides taurocholiques se dédoublent en *taurine* et acide *cholalique*. Les deux sortes d'acides biliaires résultent donc de la combinaison d'un même acide, l'acide *cholalique* ou *cholique*, avec le glycocolle pour les acides glycocholiques et avec la taurine pour les acides taurocholiques.

L'acide cholalique ou cholique donne les réactions caractéristiques des acides biliaires, c'est donc à leur noyau cholalique que ces acides doivent leur réactions.

Les différentes variétés d'acide glycocholique ou d'acide taurocholique ne diffèrent que par l'acide cholalique. Ainsi l'acide hyoglycocholique se dédouble en glycocolle et en acide hyocholalique; l'acide hyotaurocholique en taurine et acide hyocholalique.

$$C^{27}H^{45}AzO^{5} + H^{2}O = C^{2}H^{5}AzO^{2} + C^{25}H^{40}O^{4}$$

Ac. hyoglycocholique. Glycocolle. Ac. hyocholalique.

$$C^{27}H^{45}AzSO^{6} + H^{2}O = C^{2}H^{7}AzSO^{3} + C^{25}H^{40}O^{4}$$

Ac. hyotaurocholique. Taurine. Ac. hyocholalique.

Les acides cholalique et hyocholalique ne diffèrent que par un atome d'oxygène.

2° *Pigments biliaires.* — La bile doit sa coloration à deux pigments, la bilirubine et la biliverdine.

La bilirubine ($C^{32}H^{36}Az^{4}O^{6}$) est la matière colorante de la bile du chien, du chat, du porc et de l'homme. Pure elle est amorphe ou cristallisée; sous le premier état elle est orangée, sous le second elle est rouge. Elle est insoluble dans l'eau, très peu soluble dans l'éther, peu soluble dans l'alcool et très soluble dans le chloroforme, la benzine, l'essence de térébenthine. Elle a des fonctions acides, se combine avec les alcalis et les terres alcalino-terreuses pour former des sels, des *bilirubinates*. Les bilirubinates alcalins sont très solubles dans l'eau, mais insolubles dans le chloroforme. Au contact de l'air, la bilirubine absorbe de l'oxygène et se transforme en biliverdine. Traitée par un agent réducteur, elle donne une matière colorante jaune, l'*hydrobilirubine*, que Maly considère comme identique à l'*urobiline* ou *urochrome*, matière colorante de l'urine.

La biliverdine ($C^{32}H^{36}Az^{4}O^{8}$) est le pigment de la bile des herbivores, bœuf, mouton, chèvre, lapin et de beaucoup d'animaux à sang froid. Elle résulte de l'oxydation de la bilirubine dont elle ne diffère que par O^2 en plus. Pure elle est amorphe, d'un vert foncé, insoluble dans l'eau, l'éther et le chloroforme, très soluble dans l'alcool. Avec les alcalis elle donne des biliverdinates alcalins solubles dans l'eau. Comme la bilirubine, elle est transformée par les agents réducteurs en hydrobilirubine.

Les matières colorantes de la bile présentent une réaction caractéristique, la *réaction de Gmelin*.

Cette réaction consiste dans l'apparition de couches colorées superposées, lorsqu'au dessus d'un peu d'acide nitrique contenant des traces de vapeur hypoazotique on verse de la bile diluée ou des solutions de pigments biliaires. Au point de séparation des deux liquides il se produit des couches colorées disposées comme suit de bas en haut : jaune, rouge, violet, bleu et vert. Chacune de ces colorations correspond à un degré d'oxydation des pigments biliaires. Pour que les colorations ainsi produites soient caractéristiques, il faut qu'elles présentent exactement l'ordre indiqué, c'est-à-dire que le jaune soit en contact avec l'acide et le vert avec le liquide biliaire.

3° *Mucine biliaire.* — La bile est filante et visqueuse. Elle doit cette propriété à la *mucine*. Mais cette mucine de la bile n'est pas une véritable mucine car elle contient du phosphore. On l'a appelée *pseudomucine*.

4° *Cholestérine* ($C^{25} H^{44} O$). — Elle existe dans la bile de tous les animaux. La plupart des calculs biliaires sont uniquement formés de cholestérine parfois très nettement cristallisée. On en trouve de 1 à 2 millièmes dans la bile.

La cholestérine est un alcool; elle cristallise sous forme d'aiguilles soyeuses ou de tables rhomboïdales. Elle est totalement insoluble dans l'eau, les acides étendus et les solutions alcalines, les savons et l'alcool froid ; elle est soluble dans l'alcool chaud, l'éther, le chloroforme, la benzine, les huiles grasses et les huiles essentielles. Elle se dissout seulement faiblement dans les solutions des sels alcalins à acides biliaires, ce qui explique sa précipitation et la formation des calculs de cholestérine lorsqu'elle devient trop abondante dans la bile.

5° *La lécithine.* — ($C^{44} H^{90} Az PO^9$) très abondante dans les centres nerveux, n'existe qu'en fort petite quantité dans la bile.

6° *Les matières grasses* sont la palmitine, la stéarine, l'oléine, des savons : palmitates et oléates alcalins ; on a signalé aussi dans la bile des acides gras, mais il semble que ces corps résultent surtout de l'altération de la bile en dehors de l'économie.

7° *L'urée* existe d'une manière constante dans la bile, mais en très petite quantité.

8° *Le ferment diastasique* existe surtout dans la bile des herbivores et des omnivores, il semble faire défaut dans celle des carnassiers (*voir* Action de la bile sur les matières féculentes).

9° *Les matières minérales* de la bile sont formées surtout par du chlorure de sodium et de potassium mêlés de carbonates et de phosphates alcalins, de phosphates terreux, des traces de fer et de manganèse, de cuivre et de silice. Les sulfates que l'on trouve dans les cendres de la bile sont en partie dus à l'oxydation du soufre de la taurine.

10° *Les gaz* de la bile extraits par Pflüger et Bogoljubow sont surtout formés d'acide carbonique mêlé de traces d'oxygène et d'azote. La bile contient d'autant plus de gaz qu'elle est plus fraîche. L'acide carbonique libre peut être dégagé avec le vide seul ; mais pour celui qui est combiné il faut l'action des acides.

La quantité absolue de gaz varie avec l'alimentation et augmente quand celle-ci devient plus substantielle.

b) *Sécrétion et excrétion de la bile.* — La bile sécrétée par le foie est déversée dans le canal excréteur qui la conduit dans l'intestin. Chez la plupart des animaux ce canal offre sur son trajet un canal latéral terminé par une ampoule, la vésicule biliaire, dans laquelle la bile peut s'accumuler et faire un séjour plus ou moins prolongé. Chez un certain nombre d'espèces, ce réservoir manque et la bile s'écoule directement dans l'intestin. Parmi les animaux dépourvus de vésicule, il faut citer : l'éléphant, le rhinocéros, le daman, le tapir, le pécari, le cerf, le chameau, le lama, les solipèdes, les cétacés, la pintade, le pigeon, le perroquet, l'autruche.

Des expériences faites sur les solipèdes par Colin il résulte :

1° Que la sécrétion biliaire est continue, c'est-à-dire qu'elle a lieu pendant l'abstinence et pendant la digestion ;

2° Qu'elle n'éprouve pas d'oscillations bien sensible ;

3° Qu'elle se ralentit à mesure que la digestion est plus troublée et que les animaux souffrent et s'affaiblissent davantage;

4° Que la bile sécrétée paraît avoir toujours les mêmes caractères, le même degré de consistance, de fluidité, la même couleur et la même réaction légèrement alcaline.

Lorsque chez le chien la fistule est établie au canal cholédoque, la vésicule demeurant intacte, on peut observer des oscillations très marquées dans l'excrétion. Celle-ci est très abondante quelques heures après le repas, c'est-à-dire à compter du passage du chyme dans l'intestin et tant que dure la digestion intestinale; elle diminue ensuite considérablement jusqu'au moment d'une nouvelle digestion.

Quantité de bile sécrétée. — Le cheval de taille moyenne fournit 250 à 300 grammes de bile par heure, ce qui fait environ 6.000 grammes par période de vingt-quatre heures (Colin); le bœuf porteur d'une fistule de la vésicule fournit 100 à 120 grammes par heure; mais dans ce cas on n'obtient pas la totalité de la bile puisqu'une partie continue à couler dans l'intestin; le mouton en donne 15 grammes environ par heure; le porc en fournit 110 grammes par heure et le chien de 8 à 63 gr. par heure.

La quantité de bile sécrétée est plus forte pendant la digestion intestinale que pendant l'abstinence, plus forte avec une alimentation riche qu'avec une alimentation pauvre en principes azotés (Nasse). La sécrétion serait activée aussi par une alimentation grasse, par l'ingestion de beaucoup d'eau et sous l'influence de certains médicaments tels que le calomel. L'abstinence fait baisser rapidement la quantité de bile sécrétée (Lehmann).

Excrétion. — La sécrétion biliaire étant continue, l'excrétion présente le même caractère de continuité chez les animaux dépourvus de vésicule biliaire, mais chez ceux qui présentent une vésicule l'excrétion peut offrir de véritables intermittences. Cependant l'excrétion n'est pas subordonnée au passage du chyme dans le duodénum car si on lie le pylore à un animal en pleine digestion ou bien si on débarrasse le duodénum de son contenu et si on le circonscrit entre deux ligatures, on peut s'assurer que la bile continue à affluer et à dilater l'anse intestinale isolée par les ligatures.

L'excrétion est favorisée par les mouvements respiratoires (Halles); elle est sensiblement activée lors des efforts un peu considérables et à l'instant de la secousse du flanc qui coïncide avec l'ascension des matières pendant la rumination (Colin), sous l'influence des cris, des efforts de vomissements, de la défécation, etc.

La vésicule biliaire annexée au conduit excréteur se remplit surtout pendant les intervalles de la digestion quand l'intestin est resserré et le conduit cholédoque rétréci à son insertion. Chez un certain nombre d'animaux la bile est amenée directement dans la vésicule par les canaux hépato-cystiques, mais chez la plupart elle n'y arrive que par un reflux du courant biliaire dans le canal cystique. La vésicule distendue par la bile semble se vider au moment où la digestion commence et pendant que les matières traversent l'intestin. La vésicule ne semble jamais se vider de tout son contenu, elle retient toujours une certaine quantité de liquide.

L'expulsion de la bile hors de la vésicule est due à la contraction de ses parois qui renferment des muscles lisses, à la pression exercée à sa surface par les viscères à mesure que les aliments affluent dans l'estomac et enfin à une sorte d'aspiration qui se produit à l'embouchure du canal cholédoque quand le duodénum se relâche et se dilate.

La bile arrive seule dans l'intestin chez le bœuf; elle y arrive mêlée au suc pancréatique chez le mouton, la chèvre, le dromadaire, animaux chez lesquels le conduit pancréatique et le conduit biliaire se réunissent en un tronc commun ; les deux liquides se mêlent à leur arrivée dans l'intestin chez les solipèdes, car chez eux le canal biliaire et le canal pancréatique s'ouvrent l'un à côté de l'autre.

La bile entrée dans l'intestin ne peut plus refluer dans le canal à cause de l'obliquité de son insertion et de la présence d'une valvule circulaire qui ferme l'orifice intestinal.

Quand un obstacle à l'écoulement de la bile se présente dans le canal cholédoque, elle est résorbée rapidement, passe dans le sang et détermine un état pathologique, la jaunisse ou ictère. La résorption de la bile a lieu aussitôt que la pression s'élève légèrement dans les canaux biliaires ou même quand la pression du sang diminue fortement dans les vaisseaux du foie (Heidenhain).

c) *Rôle de la bile dans la digestion intestinale.* — On peut utiliser deux méthodes pour arriver à la connaissance du rôle de la bile dans la digestion : 1° faire agir la bile dans des vases sur les diverses matières qui entrent dans la composition des aliments ; 2° détourner toute la bile au dehors par une fistule et noter les modifications que son absence entraîne dans la digestion intestinale.

1° *Action de la bile dans les digestions artificielles.* — La bile ne semble avoir aucune action sur les diverses matières albuminoïdes ; après un long séjour dans une étuve d'un mélange de bile et d'albumine, de fibrine, etc., on ne constate aucune action dissolvante sur ces substances. Si la bile seule ne digère pas les matières protéiques, elle favorise par contre le pouvoir peptonisant du suc pancréatique. Un mélange de bile et de suc pancréatique a une action digérante plus énergique que du suc pancréatique pur (Ellenberger et Hoffmeister). La bile a un certain pouvoir saccharifiant sur l'amidon cru et cuit chez les herbivores et les omnivores, mais elle ne possède pas cette propriété chez les carnassiers (Kaufmann). La saccharification a été observée d'abord par Nasse et étudiée ensuite par plusieurs physiologistes. D'après les faits que j'ai observés chez les animaux dans la nourriture desquels il entre beaucoup de matières amylacées, la bile vient associer son action saccharifiante à celle de la salive et des autres sucs intestinaux. Chez les herbivores et les omnivores elle joue donc un rôle dans la digestion de ces matières, rôle qu'elle n'a pas chez les carnassiers. La bile contribue aussi à la digestion des graisses, car elle est capable de les émulsionner et de les saponifier en partie. Quand on agite dans un tube à essai une certaine quantité d'huile avec de la bile, on obtient une émulsion qui persiste assez longtemps.

c) *Rôle de la bile dans les digestions naturelles.* — Lorsqu'on empêche l'écoulement de la bile dans l'intestin en la dérivant au dehors par une fistule faite au canal cholédoque ou sur la vésicule biliaire, on constate que, pendant la digestion, les chylifères ne se remplissent plus d'un liquide laiteux, mais renferment un liquide incolore comme de la lymphe (Brodie, Tiedemann et Gmelin, Leuret et Lassaigne, etc.). En se basant sur ce fait on a admis que la bile est nécessaire à l'absorption des matières grasses des aliments. Quelques physiologistes ont combattu cette manière de voir. Blondlot dit avoir conservé longtemps un chien porteur d'une fistule biliaire complète, qui digérait régulièrement et s'entretenait en bon état, ce qui impliquait nécessairement la formation de chyle blanc. La question ne pouvait être résolue que par de nouvelles expériences. Lenz a dosé les graisses des aliments et des excréments sur un chien porteur d'une fistule biliaire; il a trouvé qu'en l'absence de la bile une certaine quantité de graisse est absorbée. Ce résultat est incomplet car il aurait fallu montrer, non qu'un chien privé de bile absorbe de la graisse, mais voir s'il en absorbe autant qu'un chien normal.

Ce point a été étudié par Bidder et Schmidt. Ces auteurs ont fait des dosages comparatifs des graisses du chyle. Un chien normal sans fistule leur a donné 32 p. 1.000 de graisse dans le chyle, tandis qu'un autre à fistule biliaire complète ne leur a fourni que 2 p. 1.000. Dans une autre expérience sur un chien à fistule, la quantité de graisse absorbée a été de 1 gr. 56 par kilogramme du poids du corps. Sur un chien à l'état normal elle s'est élevée à 2 gr. 24. En dosant, pendant un certain temps, la graisse des déjections, ils ont trouvé qu'en somme les chiens sans bile n'absorbaient qu'un cinquième à un septième de la quantité de graisse absorbée dans les conditions ordinaires. Lehmann est arrivé aux mêmes conclusions : il dit que le chyle des animaux porteurs d'une fistule biliaire complète ne contient qu'un tiers de la graisse offerte par le chyle normal.

Dastre (1887) a montré par une expérience très ingénieuse l'importance de la bile dans la digestion et l'absorption des graisses. Sur des chiens il a réséqué le canal cholédoque puis, après avoir lié les deux bouts, il a établi une fistule à la vésicule biliaire et fait communiquer cette fistule à la partie postérieure de l'intestin grêle. Après la guérison de la plaie opératoire la bile coulait dans l'intestin par la fistule, mais au lieu d'arriver dans l'intestin à son origine, c'est-à-dire en arrière du pylore, elle y arrivait dans sa portion terminale. Or, chez tous les chiens sur lesquels on avait pratiqué cette opération — *opération de la fistule cholécysto-intestinale* — on put voir, pendant qu'ils étaient en pleine digestion intestinale d'aliments gras, que les chylifères étaient transparents en avant de la fistule biliaire, tandis qu'ils étaient très lactescents en arrière de l'abouchement de la fistule. Le suc pancréatique qui coulait dans l'intestin comme dans les conditions normales, c'est-à-dire dans la partie antérieure du duodénum, était donc impuissant à digérer tout seul les matières grasses. Il faut donc que ce suc soit mélangé à la bile pour posséder le pouvoir de digérer les graisses et de provoquer leur absorption.

Les faits qui précèdent démontrent donc que la bile a une influence très marquée sur la digestion et l'absorption des graisses alimentaires.

Quant on nourrit des chiens à fistule biliaire complète avec de la viande, on constate qu'on peut les maintenir en bon état à la condition de leur donner une ration double de celle qu'on donne à des chiens normaux de même taille. Il semble donc qu'en l'absence de la bile, les matières albuminoïdes sont digérées à peu près comme dans les conditions normales.

Chez les animaux porteurs d'une fistule biliaire les matières amylacées et sucrées sont digérées à peu près comme dans les conditions ordinaires.

La bile, outre l'influence incontestable qu'elle a dans la digestion des graisses, exerce aussi une *action stimulante* sur les contractions intestinales et, d'après certains auteurs, une *action antiseptique* sur le contenu du tube digestif. Après l'établissement d'une fistule biliaire, les excréments sont décolorés et durs ; ils répandent généralement une odeur fétide. La constipation est la conséquence ordinaire de l'absence de bile dans l'intestin.

B. *Du suc pancréatique.* — Le suc pancréatique est le liquide sécrété par le pancréas ; il s'écoule dans l'intestin par l'intermédiaire du canal de Virsung. Ce canal est simple chez la plupart des mammifères, il est multiple chez les oiseaux. Sur le chien, le porc, le bœuf, on trouve souvent un canal accessoire très petit, capillaire, naissant de la masse de la glande ou de quelques granulations isolées et s'ouvrant presque toujours dans le canal cholédoque ou se terminant au même point que ce dernier dans l'intestin.

Chez certains animaux (homme, singes, quelques carnivores, chameau, lama, chèvre et brebis), les canaux pancréatique et biliaire s'ouvrent dans un canal unique qui conduit à l'intestin un mélange de bile et de suc pancréatique. Chez d'autres, ces deux canaux, sans se confondre, s'abouchent au même point dans l'intestin (cheval, âne, chat, etc.). Chez quelques espèces (bœuf, porc, lapin, cochon d'Inde), les canaux biliaire et pancréatique restent parfaitement distincts et s'ouvrent à une distance plus ou moins grande l'un de l'autre.

On peut se procurer du suc pancréatique naturel ou artificiel.

Le suc pancréatique naturel s'obtient en établissant une fistule sur le canal pancréatique. Les procédés opératoires sont variés ; il est inutile ici de les décrire.

Pour obtenir du suc pancréatique artificiel, on fait macérer pendant douze à quarante-huit heures du pancréas frais réduit en petits fragments dans divers liquides dissolvants, tels que : la glycérine, l'eau phéniquée, les solutions salines.

Un point important c'est de ne se servir que du pancréas d'un animal en pleine digestion.

a) *Caractères physico-chimiques du suc pancréatique.* — Le suc pancréatique normal est un liquide incolore, transparent, inodore, d'une saveur salée, plus ou moins visqueux, filant et moussant fortement par l'agitation. La viscosité est variable suivant les espèces animales et le moment de la sécrétion. Elle est moindre chez les herbivores que chez les carnivores ; elle diminue aussi pour disparaître quelquefois complètement quelque temps après l'établissement d'une fistule quand la glande s'enflamme.

Sa densité est de 1.008 à 1.010 ; sa réaction est toujours alcaline.

Il se coagule en masse ou se précipite en flocons plus ou moins abondants sous l'influence de la chaleur. La coagulabilité très prononcée, immédiatement après l'établissement d'une fistule, diminue à mesure que la sécrétion devient plus abondante et est à peu près nulle sur le suc qui s'écoule de la glande enflammée. L'alcool précipite le suc pancréatique. Le coagulum est soluble dans l'eau.

Les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique le précipitent. Les sels métalliques, le sulfate de magnésie, les acides chlorhydrique dilué, lactique et acétique ne le précipitent pas.

Colin a trouvé une faible coagulabilité dans le suc du cheval et du porc.

Le suc pancréatique est très altérable ; il se putréfie très rapidement à l'air, dégage une odeur d'acide sulfhydrique et laisse déposer des aiguilles cristallines de carbonate de chaux. Le suc pancréatique légèrement altéré rougit par le chlore.

Composition. — Outre l'eau le suc pancréatique contient :

1° Une ou plusieurs substances albuminoïdes ;

2° Des ferments au nombre de quatre : la trypsine ou ferment des matières albuminoïdes, l'amylopsine ou ferment des matières amylacées, la stéapsine ou ferment des graisses, la pexine ou ferment qui produit la coagulation du lait ;

3° De la leucine et de la tyrosine ;

4° Des sels : chlorure de sodium et de potassium, phosphate de chaux, phosphates de magnésie et de fer, phosphate de soude, carbonate de soude, de chaux, de magnésie.

Le rapport entre la substance sèche et l'eau est variable.

Leuret et Lassaigne donnent pour le suc du cheval : eau 99, matière sèche 1 ; Tiedemann et Gmelin pour celui de la brebis : eau 96, matière sèche 4 ; Bidder et Schmidt ont trouvé dans celui des chèvres : 90 eau et 10 de matière sèche.

b) *Procédés pour isoler les ferments pancréatiques.*

1° *Pancréatine.* — Le précipité blanc floconneux qu'on obtient en traitant le suc pancréatique par l'alcool est ce qu'on appelait autrefois la *pancréatine.* Bouchardat et Sandras observèrent dès 1845 que la pancréatine est soluble dans l'eau et qu'elle jouit du pouvoir digestif du suc pancréatique. Mais il paraît démontré aujourd'hui que cette matière a une composition complexe. D'après Danilewski la pancréatine serait un mélange d'albumine, de caséine, de corps mal définis, et de ferments.

Ferments. — Pour extraire du suc pancréatique, les différents ferments, on procède comme suit :

On ajoute au suc pancréatique ou à la dissolution de pancréatine de la magnésie calcinée. On filtre, le liquide qui s'écoule a désormais perdu toute action émulsive sur les corps gras. Ceux-ci ne subissent pas non plus la décomposition en acides gras et en glycérine. La magnésie a donc retenu le ferment appelé stéapsine.

Le liquide privé de stéapsine est additionné peu à peu de son volume de collodion et après l'avoir vivement agité on laisse évaporer l'éther à une douce chaleur. Le précipité granuleux qui se forme est séparé par filtration. Il contient le ferment capable de dissoudre la fibrine surtout quand il est en solution alcaline : c'est la trypsine.

Le liquide séparé par filtration du précipité granuleux qu'a fait naître le collodion est rapidement évaporé au sixième avec la machine pneumatique et mélangé à de l'alcool concentré. Le précipité qui se forme est traité par de l'alcool étendu de son volume d'eau.

On sépare ainsi un peu d'albumine, tandis que le ferment se dissout. La liqueur soumise à la dyalyse et reprécipitée par l'alcool pur, après avoir été concentrée dans le vide, laisse un troisième ferment de nature protéique qui transforme rapidement l'amidon en sucre, c'est l'amylopsine.

Robert (de Manchester) a extrait du suc pancréatique un quatrième ferment, la pexine ou labferment.

Ellenberger et Hofmeister signalent en outre dans le suc pancréatique artificiel du cheval un ferment lactique capable de transformer le sucre en acide lactique.

c) *Caractères de la sécrétion.* — D'après Heidenhain la sécrétion pancréatique est intermittente chez le chien et continue chez les herbivores. Cependant, chez le bœuf, Colin signale des intermittences dans la sécrétion; il est vrai que Heidenhain les explique par l'oblitération accidentelle de la canule quand dans certaines positions de l'animal son ouverture interne vient buter contre la paroi du canal dans lequel elle est fixée. Si la sécrétion n'est pas intermittente chez les herbivores, elle offre cependant des moments d'exagération et des moments de forte diminution. Comme la digestion est presque continue chez ces animaux il n'y a rien d'étonnant dans le fait de la continuité de la sécrétion du suc pancréatique. Chez les carnivores la digestion intestinale est nettement intermittente et chez eux la sécrétion pancréatique offre le même caractère.

Un ou deux jours après l'établissement de la fistule pancréatique le canal et la glande s'enflamment, la sécrétion devient alors continue et très abondante chez tous les animaux. Mais ce n'est plus là une sécrétion normale car ce suc a perdu plus ou moins complètement la propriété de se coaguler sous l'influence de la chaleur.

La pilocarpine et ses sels, après leur absorption augmentent considérablement la sécrétion pancréatique.

Chez les carnassiers et les omnivores où la sécrétion pancréatique est manifestement intermittente, elle débute immédiatement après l'arrivée des aliments dans l'estomac et atteint son maximum deux heures après, puis elle diminue peu à peu, remonte ensuite entre la 5^e et la 7^e heure de la digestion, puis diminue de nouveau jusqu'à cessation complète.

Une riche alimentation augmente la quantité de suc sécrété; au contraire toutes les causes qui déterminent un trouble de la nutrition amènent une perturbation dans la sécrétion.

Origine des ferments. — D'après Heidenhain les ferments pancréatiques existent dans les cellules du pancréas à l'état d'une substance *zymogène* qui ne se transformerait en ferments qu'au moment de la sécrétion. Gaule a constaté que la structure microscopique des cellules glandulaires et des culs-de-sac se modifie pendant la sécrétion. Les cellules perdent leurs granulations et souvent se détruisent en partie par le fonctionnement. Les cellules se régénèrent par le noyau. Pendant l'état de repos les cellules se chargent de matière zymogène et celle-ci met les ferments en liberté au moment où, sous l'influence de l'activité des cellules, la sécrétion commence à s'établir.

Quantité de suc sécrété. D'après Colin :

Le bœuf donne dans une heure et par kilog	d'animal...		0 gr.	6
Le cheval.	—	— ...	0	7
Le mouton	—	— ...	0	5
Le porc	—	— ...	0	3
Le chien	—	— ...	0	1

d) *Rôle du suc pancréatique dans la digestion intestinale.* — Pour apprécier l'importance du suc pancréatique dans la digestion on peut procéder de deux manières : 1° faire agir dans des digestions artificielles le suc naturel ou artificiel sur différentes susbtances alimentaires ; 2° priver un animal de son suc en le faisant couler au dehors par une fistule ou en l'empêchant de se former par l'ablation du pancréas et noter les troubles qui surviennent dans la digestion.

1° *Digestions artificielles.* — On se sert de suc naturel ou de suc artificiel.

Le suc pancréatique artificiel s'obtient en laissant macérer dans de l'eau pendant quelques heures un pancréas finement haché pris sur un animal en pleine digestion. Comme le liquide est très altérable, on empêche la putréfaction en ajoutant de l'acide phénique où de la glycérine. Le liquide qu'on obtient en filtrant renferme les principes essentiels du suc naturel et agit de la même manière sur les aliments.

1° *Action sur les matières azotées.* — Quand on met le suc pancréatique naturel ou artificiel en contact avec de la fibrine, de l'albumine, de la caséine, etc., à la température de 38°, ces substances sont liquéfiées et transformées en peptone. Cette action se produit que le liquide soit neutre, alcalin ou légèrement acide. Lucien Corvisart qui, le premier, a fait connaître exactement l'action du suc pancréatique sur les albuminoïdes, a vu qu'elle est plus rapide que celle du suc gastrique. Le suc naturel à son maximum d'énergie quand il est recueilli vers la 6e heure de la digestion. Avec le suc pancréatique, la transformation des substances albuminoïdes en peptones se fait sans gonflement préalable. Elle se produit dans un milieu neutre, alcalin ou faiblement acide et est favorisée par la présence de la bile. Les acides sont défavorables à l'action de la trypsine, car Ellenberger et Hofmeister ont constaté que le ferment reste inactif dans des solutions contenant 2 p. 1.000 de HCl où 3 à 4 p. 1.000 d'acide lactique. Il peut cependant reprendre ses propriétés digestives par la neutralisation, mais elles restent atténuées et quand le titre acide est plus fort que celui indiqué, la propriété digestive est totalement abolie.

Les peptones résultant de l'action du suc pancréatique sur les matières albuminoïdes sont peu connues. On sait qu'elles ne sont pas identiques à celles obtenues par l'action du suc gastrique. La peptone fibrine pancréatique précipite par l'acétate de plomb et ne se dissout pas dans un excès de réactif, tandis que la peptone fibrine gastrique s'y redissout. La peptone fibrine pancréatique ne se trouble pas par l'acide acétique mêlé de bichromate de potasse, tandis que la peptone gastrique donne des flocons ; les autres réactions sont les mêmes (Kühne).

On a signalé dans les produits de la digestion pancréatique, de la tyrosine et de la leucine et, quand il y a un commencement de putréfaction, du phénol, de l'indol et du scatol.

Diverses hypothèses ont été émises pour expliquer l'action du suc pancréatique sur les albuminoïdes. Les uns tels que Meissner, Brinton, Funke pensaient que la putréfaction qui s'empare rapidement du suc est la cause essentielle de la transformation des matières protéiques. Cette manière de voir ne peut être admise, car le suc pancréatique conservé à l'aide des antiseptiques ou privé de tout germe de putréfaction par la filtration sur porcelaine, agit encore de la même manière. D'après Béchamp le suc pancréatique doit son activité à des corpuscules vivants très fins appelés *microzymas*. Ces microgymas sécréteraient un ferment soluble, la pancréazymase, qui transformerait les matières albuminoïdes non en peptones mais en produits cristallisables, leucine, xanthine, hypoxanthine, tyrosine. Ces idées de Béchamp doivent être complètement abandonnées. Le suc pancréatique doit son activité à un ferment soluble sécrété par les cellules glandulaires qui tapissent les acinis de la glande. Il n'est besoin de faire intervenir ni les microbes provenant de l'extérieur ni les microzymas. En effet, du suc pancréatique naturel de vache filtré à travers la porcelaine dans le filtre Chamberland, et par conséquent dépourvu de tout microbe et de tout corpuscule, digère bien des petits cubes d'albumine coagulé stérile qu'on y place. Dans ces conditions il n'est pas possible d'admettre l'intervention ni de la putréfaction ni d'aucun microbe, car le liquide reste clair et inaltéré.

D'après Hüfner et Künkel il y a production de gaz pendant la digestion des matières albuminoïdes sous l'influence du suc pancréatique; ces gaz consisteraient en CO^2. Az, quelquefois de l'H, jamais d'O.

Théorie de Schiff. — D'après Schiff le ferment protéolytique où trypsine se formerait dans le pancréas sous l'influence d'une substance que lui fournirait la rate. Il admet que les peptones formées dans l'estomac et absorbées apportent au pancréas les éléments de la pancréatine et la rate fournit la matière capable de mettre les ferments en liberté. Les chiens dératés ont, d'après lui, un suc pancréatique dépourvu de toute action dissolvante sur les matières protéiques. Ce dernier point a été contesté par nombre d'auteurs. Le sucre pancréatique préparé avec un pancréas extirpé à un animal dératé en en pleine digestion intestinale digère parfaitement la viande et toutes les substances albuminoïdes.

2° *Action sur les graisses.* — Le suc pancréatique émulsionne les graisses et les met dans un tel état de division qu'elles restent fort longtemps en suspension et deviennent absorbables par la villosité intestinale. Cette propriété, signalée d'abord par Eberlé puis par Bouchardat et Sandras, a été mise hors de doute par les belles expériences de Cl. Bernard. L'éminent physiologiste a constaté qu'en agitant de la graisse avec du suc pancréatique, on obtient une émulsion laiteuse persistante, en même temps qu'une partie des graisses est saponifiée et dédoublée en acide gras et glycérine. Si l'on fait un mélange de suc pancréatique et de beurre ou d'huile, au bout de très peu de temps l'émulsion d'alcaline devient acide. L'action émulsionnante du suc pancréatique ne peut pas être attribuée à son alcalinité, car si d'une part on le neutralise, il conserve la même propriété, et d'autre part, si on le précipite par la magnésie calcinée, il perd son pouvoir émulsionnaire quoiqu'il reste alcalin.

L'action émulsionnante est due à la stéapsine, ferment soluble sécrété par les cellules glandulaires du pancréas.

3° *Action sur les féculents.* — Le suc pancréatique saccharifie l'amidon. Cette propriété, observée d'abord par Valentin, puis étudiée par Bouchardat et Sandras, a été constatée par tous les physiologistes. Elle est plus prononcée qu'avec la salive. Quand on fait agir à une chaleur de 38° du suc pancréatique sur de l'amidon, il y a pour ainsi dire instantanément production de dextrine puis de sucre. La puissance de la diastase pancréatique est très grande, puisque Kröger a constaté que 1 gramme de suc pancréatique était capable de transformer 4 gr. 06 d'amidon. D'après Korowin, le suc pancréatique des nouveau-nés n'est pas saccharifiant. C'est pourquoi les féculents sont si mal digérés par les jeunes animaux à la mamelle et provoquent si souvent chez eux des diarrhées graves.

2° *Altérations qui surviennent dans la digestion des aliments chez les animaux privés de suc pancréatique.* — a) *Féculents.* — Après la ligature du canal pancréatique ou son oblitération sous l'influence d'une injection d'huile ou de paraffine, la plus grande partie de la fécule administrée traverse l'intestin sans subir aucune modification.

b) *Graisses.*— Cl. Bernard, en donnant aux animaux des aliments riches en graisse, a vu le chyle blanc être émulsionné à partir de l'insertion du canal pancréatique. Puis après avoir oblitéré le canal ou extirpé le pancréas, il n'a plus retrouvé de chyle blanc dans les lactés. Il a vu aussi que chez les chiens privés de leur suc pancréatique, soit par l'établissement d'une fistule permanente, soit par la destruction du pancréas ou l'oblitération du canal, les graisses des aliments se retrouvaient en grande partie dans les excréments, et que les animaux maigrissaient beaucoup et finissaient par succomber dans le marasme. Il était naturellement amené à conclure que le suc pancréatique a un rôle très important dans la digestion et l'absorption des graisses ; que sans ce suc l'absorption de la graisse est ralentie au point que le chyle au lieu de devenir blanc reste clair et transparent.

Les conclusions de Cl. Bernard ont été vivement contestées par plusieurs expérimentateurs, surtout par M. Colin.

Tous les observateurs sont unanimes sur le fait de la propriété émulsionnante du suc pancréatique, mais ils n'attachent pas une importance égale à ce phénomène. Colin fait remarquer que les gouttelettes de graisse d'une émulsion obtenue à l'aide du suc pancréatique sont infiniment plus grosses que celles qu'on trouve dans le chyle normal, que par conséquent cette émulsion ne peut pas être une condition suffisante pour que les graisses puissent pénétrer dans les chylifères. Avec plusieurs expérimentateurs, il nie l'acidification des graisses dans l'intestin et leur dédoublement en acides gras et en glycérine sous l'influence du suc pancréatique. On ne trouve d'acides gras ni dans le contenu intestinal ni dans le chyle chez des animaux nourris de graisses neutres. L'acidification des émulsions qu'on observe dans les vases au contact de l'air, n'aurait donc pas lieu pendant la digestion dans le canal intestinal. De plus, Colin, en se basant sur des analyses de chyle faites sur des animaux porteurs d'une fistule pancréatique, conclut que ce chyle contient des graisses et que par conséquent le suc pancréatique n'est pas indispensable pour leur absorption. Cette conclusion est irrationnelle. Les expériences de Colin ne démontrent nullement que le suc pancréatique n'intervient pas dans la digestion des graisses, elles montrent simplement qu'à côté du suc pancréatique il y a d'autres liquides digestifs qui jouent un rôle dans la digestion de ces matières. Tous les physiologistes qui ont oblitéré le canal pancréatique ou qui ont pratiqué l'extirpation du pancréas ont pu constater que, dans ces conditions, les graisses des aliments apparaissent en très grande partie dans les excréments. En l'absence du suc pancréatique, une petite quantité de graisse passe à l'absorption, mais la plus grande partie échappe à la digestion et à l'absorption intestinale.

D'après de récentes expériences de M. Dastre, le suc pancréatique seul, sans mélange de bile, n'est pas suffisant pour produire l'absorption de la graisse. Il a réalisé chez le chien la fistule cholécysto-intestinale et fait couler la bile dans l'intestin grêle non à son lieu habituel, mais à un mètre et plus en arrière de l'insertion du conduit pancréatique. En examinant les chylifères sur des animaux en pleine digestion d'aliments renfermant des graisses, il a vu que le chyle est clair et transparent sur la portion du mésentère qui s'étend entre l'insertion du canal pancréatique et celle de la vésicule biliaire sur l'intestin, tandis qu'à partir de l'ouverture biliaire le chylifère est rempli d'un chyle blanc et laiteux. Cette expérience est la contre-partie de la disposition naturelle qui existe chez le lapin. Il semble résulter de cette expérience que les deux liquides, bile et suc pancréatique, doivent être à l'état de mélange pour que l'absorption de la graisse se fasse dans de bonnes conditions. Chacun d'eux pris isolément n'agit que faiblement, mais mélangés ils ont leur maximum de puissance digestive en ce qui concerne les graisses.

c) *Matières azotées.* — Les animaux privés de leur pancréas peuvent encore digérer les matières albuminoïdes, mais à la condition que ces matières ne soient pas données en grande quantité. Nous avons déjà vu que dans la digestion gastrique une grande partie des aliments azotés est transformée en peptone. Mais une certaine quantité échappe toujours plus ou moins au suc gastrique et doit achever sa transformation dans l'intestin. Le suc pancréatique est le principal mais non pas le seul suc de l'intestin qui peptonise les matières échappées à la digestion gastrique ; il partage cette propriété avec le suc entérique. Ce dernier peut suffire à ce travail de dissolution, à la condition de n'avoir à agir que sur une faible quantité de matière. Si les animaux privés de pancréas reçoivent de fortes rations de viande, on constate en effet que les excréments contiennent encore de nombreux fragments inaltérés.

De tout ce qui précède, on doit conclure que le suc pancréatique joue dans la digestion un rôle fort important. Il saccharifie très énergiquement l'amidon et toutes les substances féculentes, il peptonise les aliments azotés et, enfin, avec la bile, il assure l'absorption des graisses. Le suc pancréatique résume donc l'ensemble des autres sucs digestifs.

C.) *Suc entérique ou suc intestinal.* — Le suc entérique est un mélange de fluides sécrétés par les glandes de Brünner, les glandes de Peyer, les glandes de Lieberkühn et les follicules solitaires.

Ces différentes glandes ne sont pas réparties uniformément sur toute la longueur de l'intestin. Les glandes de Brünner sont agglomérées sous la muqueuse duodénale et forment des petites grappes dont chacune porte un canalicule excréteur; elles sont très développées chez les solipèdes, mais beaucoup moins chez les ruminants et les carnivores. Les follicules de Peyer forment des plaques dans l'intestin grêle seulement; ce n'est que chez quelques espèces qu'on en voit quelques-unes dans le gros intestin. Les glandes de Galeati ou de Lieberkühn existent au contraire en nombre prodigieux sur toutes les parties de l'intestin. Il est certainement difficile de recueillir isolément le produit de sécrétion de ces différentes glandes.

Cependant, quelques expérimentateurs sont parvenus à obtenir des liquides où prédomine le produit de l'une ou de l'autre; c'est ce qui leur a permis de caractériser approximativement les propriétés de chaque sécrétion.

Moyens employés pour se procurer le suc entérique total ou les différents liquides qui le composent.

On peut se procurer du suc naturel et du suc artificiel.

1° *Suc naturel. — Procédé de Colin.* Il consiste à vider sur le vivant une anse intestinale et de l'isoler entre deux compresseurs. Après quelques heures on tue l'animal et on recueille le liquide accumulé dans l'anse isolée.

2° *Procédé de Thiry.* — Après avoir incisé l'abdomen, on isole une certaine longueur d'anse intestinale en la coupant aux deux bouts, de façon à la séparer du reste de l'intestin tout en respectant le mésentère, et on rétablit la continuité du canal intestinal par une suture des deux bouts obtenus ; on ferme alors par une ligature une des extrémités de l'anse isolée, et on réunit l'autre extrémité non fermée aux lèvres de la plaie abdominale, on a ainsi une sorte de cul de sac qui s'ouvre par une fistule à la surface de la paroi abdominale, qui est isolé du reste de l'intestin tout en ayant conservé ses vaisseaux et ses nerfs, et par suite sa nutrition normale.

3° *Procédé de la fistule simple.* — L'intestin est incisé à un point et les bords de l'incision sont réunis aux lèvres de la plaie abdominale. La fistule ainsi produite ne donne jamais un liquide pur; il est mélangé aux matières alimentaires et aux autres liquides. Busch a observé une fistule accidentelle semblable chez l'homme.

2° *Suc entérique artificiel.* — Pour obtenir du suc artificiel on extrait les principes actifs de la muqueuse fraîche en la laissant macérer dans des liquides dissolvants appropriés. Les liquides dont on fait usage sont la glycérine mélangée de son volume d'eau; une solution de carbonate de soude à 1 p. 100; de l'eau distillée à laquelle on ajoute 0,3 p. 100 d'acide salicylique ou d'acide phénique pour prévenir la putréfaction. Au lieu d'agir sur la muqueuse fraîche, on peut aussi se servir de la muqueuse traitée par l'alcool et conservée après dessiccation.

a) *Propriétés physico-chimiques du suc intestinal.* — Le suc complet obtenu par Colin sur l'intestin grêle du cheval est un liquide mêlé d'un peu de mucus qui s'en sépare par le repos et la filtration. Il est presque clair, d'une teinte jaunâtre; sa saveur est salée, sa réaction est alcaline, sa densité 1,010 à 15°.

Le liquide obtenu par le procédé de Thiry sur le chien est transparent, limpide, un peu jaunâtre ou incolore, d'une odeur aromatique, très alcalin, faisant effervescence avec les acides, coagulable par la chaleur, d'une densité de 1,0115.

On y trouve des éléments figurés tels que des globules muqueux, des granules divers, des cellules épithéliales. Colin ayant pu isoler entre des compresseurs la partie de l'intestin grêle du cheval où les glandes de Brünner sont très abondantes, a obtenu « un beau liquide visqueux, épais, d'une saveur salée et légèrement alcalin. Il ne coagulait pas par la chaleur et n'émulsionnait ni n'acidifiait les matières grasses; seulement, après une agitation prolongée, il en rendait une partie mousseuse, blanchâtre et opaque. » Sa densité était de 1.008 à 15°.

En utilisant le porc comme animal d'expérience, Colin a isolé la portion de l'iléon qui renferme une énorme plaque de Peyer; il a vu à la surface de la glande une couche de mucus plus épaisse et plus consistante que dans les autres points; il en a conclu que les glandes de Peyer sécrètent du mucus. D'après Colin, les glandes de Peyer sont des organes sécréteurs et non, comme le pensent beaucoup d'histologistes, des organes lymphatiques en rapport avec l'absorption intestinale.

Composition chimique du suc intestinal. — Le suc complet de l'intestin grêle du cheval a été analysé par Lassaigne qui lui reconnaît la composition suivante :

Eau	98,1
Albumine	0,45
Sels NCl. KCl, etc.	1,45

Le liquide fourni par les glandes de Brünner, du cheval était composé de (Lassaigne) :

Eau	98,47
Mucus	0,95
Chlorure de sodium et carbonate de soude	0,48
Sous-phosphate de chaux	0,10

D'après Thiry, le suc intestinal pur du chien renferme :

Eau	975,861
Albuminoïdes	8,013
Autres matières organiques	7,337
Sels	8,789

Cl. Bernard a démontré dans le suc intestinal la présence d'un *ferment inversif* qui transforme le sucre de canne en sucre interverti, mélange de glycose et de lévulose, le sucre de lait en glycose et galactose, la maltose en glycose. D'après Krolow, le suc artificiel obtenu par l'infusion des glandes de Brünner dans l'eau contient un ferment qui digère la fibrine en solution acide. Grützner pense que ce ferment n'est autre chose que de la pepsine d'origine stomacale.

b) *Sécrétion du suc entérique.* — La sécrétion du suc intestinal est intermittente chez les animaux à digestion intermittente comme les carnassiers; elle est probablement presque continue chez les herbivores où la digestion intestinale ne subit pour ainsi dire pas d'arrêt entre deux repas consécutifs. Elle est excitée par l'entrée des matières dans le conduit intestinal, par des excitations mécaniques ou chimiques portées sur la muqueuse, par l'électricité, par la pilocarpine, par l'aloès, le calomel, le sulfate de soude introduits dans l'intestin. La fistule de Thiry se prête très bien à l'étude des diverses particularités de sa sécrétion.

La quantité totale du suc sécrété est impossible à déterminer exactement. D'ailleurs, comme elle peut varier énormément chez le même animal suivant l'état de digestion et diverses autres circonstances, la question de quantité absolue n'offre qu'un faible intérêt.

La sécrétion intestinale est fortement accrue à la suite de l'énervation de l'intestin. Quand on excise les ganglions semilunaires et qu'on coupe tous les nerfs du mésentère, on obtient une grande quantité de liquide séreux, semblable au liquide de la diarrhée et qui paraît être du suc entérique fortement dilué; il est clair, alcalin et très pauvre en résidu solide. Cette sécrétion débute quelques heures après l'opération, puis devient très abondante pendant une certaine période.

La sécrétion intestinale est réglée comme les autres sécrétions par le système nerveux cérébro-spinal et ganglionnaire. Mais nos connaissances relatives aux nerfs sécréteurs de l'intestin sont encore très incomplètes. L'excitation du pneumogastrique n'a aucun effet sur la sécrétion. L'énervation d'une anse intestinale produit une forte exhalation de liquide (Budge, Moreau).

Les cellules des glandes de Brünner sont grosses et transparentes pendant l'abstinence et au contraire petites et granuleuses pendant la sécrétion qui coïncide au moment de la digestion.

L'examen histologique comparatif des villosités intestinales et des glandes de Lieberkühn pendant leur état de repos et leur état d'activité sécrétoire a démontré que les cellules se modifient; elles expulsent leur mucine et se rapetissent. Les cellules glandulaires du gros intestin semblent être surtout des cellules à mucine; on trouve ces dernières moins abondantes dans les glandes de Lieberkühn de l'intestin grêle.

d) *Action du suc entérique sur les aliments.* — Le suc intestinal artificiel obtenu par Budge et Krolow avec les glandes de Brünner de porc avait la propriété de transformer l'amidon en dextrine et glucose, de dissoudre la fibrine vers +35°, mais n'avait aucune action sur l'albumine coagulé ni sur les graisses. Costa, en se servant d'un extrait glycérique des glandes de Brünner du chien, est arrivé à des résultats identiques. Cependant Grützner prétend que le suc des glandes de Brünner renferme de la pepsine et qu'il est capable de peptoniser les matières protéiques. Si cette action existe elle est très faible car beaucoup d'observateurs n'ont pas pu la mettre nettement en évidence.

Le suc intestinal total obtenu sur le chien par le procédé de Thiry paraît presque sans action sur les aliments à l'exception de la fibrine. Mais il est probable que ce suc n'est pas normal.

Le suc recueilli par G. Colin en assez grande quantité chez les grands animaux transforme activement la fécule en sucre. Frerich, Bidder et Schmith sont arrivés aux mêmes conclusions. Ce suc émulsionne les graisses mais moins activement que le suc pancréatique. L'action émulsionnante est rendue très sensible quand, à l'exemple de G. Colin, on injecte dans une anse isolée de l'intestin grêle du cheval 100 à 150 grammes d'huile d'olive. Si, après une demi heure au plus, on retire le liquide, on voit que la plus grande partie de l'huile est à l'état d'émulsion persistante. Il est vrai qu'on peut objecter à ce procédé de ne pas mettre à l'abri des traces de suc pancréatique qui pourraient humecter la muqueuse au moment de l'isolement de l'anse intestinale.

Les recherches récentes d'Ellenberger et Hoffmeister démontrent : que le suc artificiel obtenu avec une partie quelconque de muqueuse intestinale saccharifie l'amidon ; que le suc du duodénum agit sur l'albumine et la transforme en peptone lorsque l'on acidifie légèrement le liquide; que le suc provenant des autres portions intestinales ne jouit pas de cette propriété protéolytique; que le suc entérique émulsionne les graisses à la manière de la salive et de tous les liquides alcalins et muqueux, il ne les décompose pas en acide gras et glycérine; que le suc entérique n'a aucune action sur la cellulose.

Leven, en se servant d'infusion de la muqueuse intestinale, a obtenu la digestion des matières albuminoïdes, l'émulsion des graisses et la saccharification des matières amylacées.

Busch, d'après ses recherches faites sur une femme atteinte d'une fistule intestinale, conclut que le suc entérique peut digérer un peu les matières albuminoïdes et qu'il saccharifie l'amidon.

D'après Paladino, l'infusion de la muqueuse cæcale du cheval saccharifie l'amidon, dissout les albuminoïdes des graines des légumineuses mais ne dissout pas l'albumine cuite de l'œuf.

Cl. Bernard et Paschutin ont constaté que le suc entérique renferme un ferment inversif capable de transformer le sucre de canne en sucre interverti.

En résumé, le suc entérique contribue à la digestion des aliments; il n'a qu'une action faible sur les matières albuminoïdes; mais il digère assez activement les matières amylacées sucrées et les graisses.

D. *Mouvements intestinaux. Progressions des matières.* — Les matières déversées dans l'intestin par la voie du pylore cheminent avec une vitesse plus ou moins grande dans le long conduit que forme l'intestin et finalement les résidus de la digestion qui constituent les excréments sont expulsés par l'anus. Cette translation d'avant en arrière a pour cause les mouvements de contraction dont les parois intestinales sont le siège. Les mouvements intestinaux s'observent facilement sur un animal en digestion qui vient d'être sacrifié, ou sur celui dont on ouvre l'abdomen pour mettre à nu les intestins. Les mouvements qu'on observe dans ces conditions n'offrent pas tout à fait leurs caractères normaux. Sous l'influence du contact de l'air toute la masse intestinale s'agite sans régularité et sans rythme; les circonvolutions glissent les unes sur les autres; certaines parties sont dilatées pendant que d'autres sont fortement resserrées. Les dilatations et les resserrements se déplacent et occupent successivement des points différents. On voit que les aliments sont poussés des points retrécis dans les parties élargies. Si on excite l'intestin par un pincement, un coup sec, un attouchement, une cautérisation, etc., on détermine aussitôt des contractions aux points excités et les aliments sont chassés dans les parties voisines encore dilatées.

Les mouvements intestinaux sont plus intenses sur l'intestin contenant des aliments que sur celui qui est vide. Après la mort ils persistent encore longtemps ; ainsi Colin les a vu persister pendant cinquante minutes chez le cheval. Si on examine attentivement la succession des mouvements de resserrement et de dilatation qui parcourent l'intestin, on arrive à se convaincre que ces mouvements ont surtout un caractère *péristaltique*, c'est-à-dire que les rétrécissements commencent à la partie antérieure et se propagent peu à peu sur des anses de plus en plus postérieures. Ce péristaltisme explique pourquoi les matières cheminent vers les parties terminales de l'intestin. Ce phénomène est même assez facile à observer sur un intestin complètement sorti de la cavité abdominale ; on constate alors que le duodénum se vide très vite en se contractant d'avant en arrière et en chassant les matières dans l'iléon.

A l'état normal les mouvements intestinaux sont moins vifs et surtout moins irréguliers que sur l'animal qu'on vient de sacrifier et dont on met les intestins à nu. C'est ce qu'il est facile de voir sur des animaux chez lesquels on observe les intestins à travers le péritoine. On constate alors que les mouvements sont surtout énergiques dans le duodénum et moins vifs dans les parties plus postérieures.

Les contractions de l'intestin grêle sont toujours plus énergiques et plus fréquentes que celles du gros intestin ; c'est ce qui explique la fréquence de l'invagination sur le premier et sa rareté sur le second. L'invagination toujours si grave, le plus souvent mortelle, consiste dans la pénétration d'une anse intestinale resserrée dans une anse voisine dilatée.

Chez les solipèdes les boissons prises après le repas ne font que traverser l'estomac et pénètrent directement dans l'intestin grêle d'où elles sont chassées rapidement vers le cæcum où elles arrivent en 15 minutes. Une fois les matières solides et liquides arrivées dans le cæcum, elles ne peuvent plus refluer du côté de l'intestin grêle à cause de la présence de la valvule iléo-cæcale. Celle-ci s'opposant à leur marche rétrograde, elles sont donc forcées, par suite des contractions des parois du viscère, de se déverser dans le gros intestin. Ce déversement est lent chez les herbivores parce que chez eux les matières doivent séjourner longtemps dans le réservoir cæcal pour y subir des élaborations multiples. En sortant du cæcum, les matières fluides franchissent l'orifice étroit qui fait communiquer en haut la cavité cæcale avec le côlon. Quand par suite d'un défaut de liquide les matières ne sont pas assez diffluentes, elles ne peuvent que difficilement s'échapper à cause de l'étroitesse et de la position élevée de l'orifice de sortie ; il en résulte alors souvent chez le cheval des indigeston cæcales mortelles.

Par suite des contractions péristaltiques lentes du gros intestin les matières résiduales arrivent dans la cavité du rectum où elles s'accumulent et déterminent, à un moment donné, le besoin de la défécation.

E. *Changements qu'éprouvent les matières pendant la digestion intestinale.* — Le chyme, en pénétrant dans l'intestin, excite la sécrétion des diverses glandes et les contractions péristaltiques. Les matières, tout en cheminant lentement vers les parties postérieures, se mélangent aux sucs qui sont déversés dans la cavité intestinale. En même temps que les divers principes immédiats sont digérés, les produits solubles et diffusibles qui résultent de cette digestion sont absorbés et passent dans les vaisseaux sanguins et chylifères. Les matières intestinales se modifient donc profondément à mesure qu'elles progressent.

a) *Réaction.* — Le chyme qui sort de l'estomac est acide, il conserve cette réaction dans la portion duodénale qui précède l'embouchure du canal cholédoque et du canal de Wirsung. A partir de l'embouchure de ces canaux, le contenu intestinal est alcalin ; il conserve la réaction alcaline dans le reste de l'intestin grêle, dans le cæcum, le gros côlon, mais redevient souvent acide dans le rectum.

Il arrive fréquemment que les excréments accumulés dans le rectum sont nettement acides au centre et alcalins à la surface.

b) *Fluidité et couleur.* — Dans le duodénum le contenu intestinal est très fluide, légèrement spumeux et coloré en jaune verdâtre par les pigments biliaires ; dans les parties terminales de l'intestin grêle il est plus épais et plus vert. Chez les carnivores et les omnivores, la consistance et la coloration des matières s'accentuent graduellement à mesure qu'elles se rapprochent de la partie terminale ; dans le rectum elles prennent les caractères des excréments. Chez les herbivores, surtout chez les solipèdes, les matières arrivent très fluides dans le cæcum ; là leur fluidité augmente encore par suite de la sécrétion très active des glandes de ce viscère. En arrivant dans le côlon, elles prennent de la consistence par suite de l'absorption très active des principes dissous. Celle-ci va en augmentant ensuite graduellement jusqu'au rectum. Chez quelques espèces animales, comme les solipèdes, les pachydermes, les rongeurs, le gros intestin offre des valvules conniventes en grand nombre qui segmentent la cavité en autant de petites poches. Cette disposition, extrêmement favorable à l'absorption, amène la division de la masse alimentaire en pelotes qui se tassent progressivement et se couvrent d'une légère couche de mucus. En arrivant dans le rectum, ces pelotes parfaitement moulées restent séparées les unes des autres et sont rejetées dans cet état.

c) *Composition.* — Le chyme qui pénètre dans l'intestin est constitué par deux sortes de matières ; les unes sont complètement en dissolution, les autres sont en simple suspension. Celles-ci sont formées de fragments de fibres musculaires, de fibres conjonctives plus ou moins gonflées, de fragments de chair, d'os, de cartilage, de tissu élastique, de grains d'amidon, de chlorophylle, de particules de matières végétales, de gouttes de graisse, de cellules épithéliales, de globules muqueuses, de microbes divers, etc.

Les matières en dissolution sont des peptones, de la syntonine, de l'albumine, de la gélatine, les diverses espèces de sucres et de dextrines, des lactates, chlorures, phosphates, etc.

Après l'adjonction de la bile, du suc pancréatique et du suc entérique, la digestion se poursuit ; beaucoup de matières en suspension se dissolvent, puis passent à l'absorption, comme les substances déjà dissoutes antérieurement. On trouve alors dans le contenu intestinal des principes qui dérivent de la bile et d'autres qui proviennent du suc pancréatique. Les sels biliaires et les pigments biliaires se trouvent dans le contenu de l'intestin grêle, mais on ne rencontre plus de sels biliaires ni dans la partie terminale du petit intestin ni dans le gros intestin. Les sels biliaires, en effet, se détruisent rapidement ; ils se dédoublent en acides amidés (taurine et glycocolle) et acide cholalique ou cholique. L'acide cholique est ensuite partiellement décomposé à son tour et fournit par hydratation de la dyslysine. La taurine et le glycocolle sont résorbés presqu'en totalité et ne se trouvent plus qu'en quantité très faible dans le contenu du gros intestin.

Les pigments biliaires, bilirubine et biliverdine, versés dans l'intestin y subissent des réductions qui les font passer en partie à l'état d'*hydrobilirubine*. Celle-ci est résorbée et ensuite éliminée par les reins ; elle forme l'*urobiline* des urines. Une autre partie colore les excréments à l'état de *stercobiline*. La bile fournit encore au contenu intestinal de la cholestérine, matière qui est insoluble et qui se rencontre dans les excréments.

Le suc pancréatique transforme les albuminoïdes en peptones; mais outre les peptones il se forme encore de la *tyrosine* et de la *leucine* c'est-à-dire des acides amidés qu'on retrouve dans le contenu intestinal. Les graisses neutres disparaissent; elles sont absorbées après avoir été émulsionnées ou dédoublées en acides gras et glycérine.

Le contenu intestinal se modifie aussi dans sa composition sous l'influence des fermentations microbiennes. Chez les fœtus à terme il n'existe, avant la naissance, aucune espèce de microorganismes dans le tube digestif. Le méconium contenu dans l'intestin contient en nature des acides biliaires (ac. taurocholique et ac. glycocholique des pigments biliaires, bilirubine et biliverdine, de la cholestérine, des traces d'acides gras, des chlorures et sulfates alcalins, des phosphates de chaux et de magnésie. On n'y trouve pas d'acides amidés, taurine et glycocolle, ni d'acide cholique, ni d'urobiline, ni d'acide lactique, ni de leucine et de tyrosine.

Aussitôt après la naissance les microorganismes pénètrent dans le tube digestif avec l'air, les aliments, les boissons. Ils provoquent alors la fermentation des matières et modifient par suite la composition du contenu gastrique et intestinal.

Les produits engendrés par les microbes de l'intestin sont très nombreux ; on peut les diviser en produits utiles et produits inutiles ou nuisibles.

Les microbes sécrètent, outre certaines toxines, des diastases ou ferments solubles qui peuvent transformer l'albumine en peptone, l'amidon en sucre, les graisses en acides gras et glycérine. Les microbes semblent donc devoir être des auxiliaires utiles des sucs digestifs. Malheureusement ils décomposent à leur tour les produits utiles qu'ils viennent de former et les transforment en produits nuisibles ou inutiles.

Les produits ultimes des fermentations microbiennes des matières intestinales sont les uns gazeux, les autres fixes.

Gaz intestinaux. — L'intestin renferme toujours des gaz dont la nature varie suivant l'alimentation et la portion intestinale qu'on envisage. Ils consistent surtout en acide carbonique, azote, oxygène, hydrogène, gaz des marais et acide sulfhydrique. Les principaux résultats fournis par les analyses sont consignés dans les tableaux suivants :

Pour 100 *volumes de gaz recueillis dans l'intestin grêle du chien (régime variable.)*

	D'après Planer			D'après Tappeiner
Gaz.	Viande.	Pain.	Légumes secs.	Choux.
—	—	—	—	—
CO^2	40.1	38.8	47.3	15.95
H	13.9	6.3	48.7	26.48
O	0.5	0.7	0	0.29
Az	45.5	54.2	4	57 28
CH^4	0	0	0	0

Pour 100 *volumes de gaz recueillis dans le gros intestin chez le chien.*

	D'après Planer Régime		D'après Tappeiner
Gaz.	Viande.	Légumes secs.	Choux.
—	—	—	—
CO^2	74.2	65.1	53.69
H	1.4	29	26.01
H^2S	0.8	0	0
O	0	0	0.84
Az	23.6	5.9	19.46

Pour 100 *volumes de gaz rendus par l'anus chez l'homme.*

	D'après Ruge			D'après Tappeiner aliments mélangés
Gaz.	Lait.	Légumineuses.	Viande.	(fromage.)
—	—	—	—	—
CO^2	16.8	34.0	13.6	36.4
Az	38.4	19.1	46.0	62 7
CH^4	0.9	44.5	37.4	0
H	43.9	2.3	3	0
H^2S	trace	trace	trace	0.77

Gaz du tube digestif des ruminants d'après Tappeiner.

Gaz.	Panse.	Intestin grêle.	Gros intestin.	Rectum.
—	—	—	—	—
$CO^2 + H^2S$	65.27	17.69	36.35	14.46
H	0.19	3.96	2.29	—
CH^4	30.55	49.15	38.21	44.23
Az	3.99	29.26	23.14	41.31

Gaz du tube digestif du cheval nourri de foin, d'après Tappeiner.

Gaz.	Estomac.	Duodénum.	Cœcum.	Gros côlon.	Rectum.
$CO^2 + H^3S$	75.2	42.7	85.5	55.2	29.2
H	14.5	19.4	2.3	1.7	0.8
CH^4	—	—	11.1	32.7	56.6
Az	10	37.4	0.9	10.0	13.4

Gaz du tube digestif du porc d'après Tappeiner.

Gaz	Régime des choux			Régime de la farine de pois			Régime de la viande de cheval		
	estomac	duo-dénum	cæcum	estomac	duo-dénum	cæcum	jéjunum	iléum	cæcum
CO^2	53.80	14.40	70.32	48.78	30.63	$\pm H^2S$ 72.81	$+H^2S$ 0.48	2.61	19.62
O...	2.23	—	0.24	7 39	0.14	—	8 80	—	—
H...	25.39	9.64	21 51	trace	19.74	11.49	11.85	47.77	5.41
CH^4	1.36	0.28	5.35	—	0.69	9.21	—	—	27.65
Az..	17.48	75.82	3.16	43.83	48.76	6.62	78.86	48.62	47.32

Parmi les gaz du tube digestif des animaux, il en est qui dérivent de l'air dégluti avec les aliments et les boissons : ce sont l'azote et l'oxygène ; les autres, CO^2, H, CH^4 et H^2S résultent incontestablement des processus fermentatifs des matières alimentaires. Les analyses ci-dessus montrent que le gaz des marais, CH^4, ne se forme pas dans le tube digestif des carnassiers, tandis qu'il se montre généralement en assez grande abondance dans celui des herbivores et des omnivores. L'acide sulfhydrique, H^2S, apparaît dans le gros intestin et le rectum, mais en petite quantité seulement. Quand à l'acide carbonique et à l'hydrogène on les rencontre dans tous les compartiments du tube gastro-intestinal.

Ces deux derniers gaz se produisent comme on sait dans la fermentation butyrique des matières hydrocarbonées et aussi des matières albuminoïdes. L'hydrogène carboné ou gaz des marais dérive des matières albuminoïdes et surtout de la cellulose. Cette dernière substance est détruite en partie dans la panse chez les ruminants et dans le cæcum et le gros côlon chez les solipèdes et le porc.

Autres principes d'origine microbienne. — Les fermentations microbiennes du contenu gastro-intestinal produisent, outre les gaz, des principes divers dont les uns sont absorbés en partie et dont les autres s'associent aux matières excrémentitielles.

On trouve dans les divers compartiments du tube digestif les acides lactique, butyrique, acétique, propionique et même des traces d'acide formique. On rencontre aussi dans le contenu intestinal, l'hydrobilirubine, l'acide cholique, la dyslisine, qui dérivent des matières biliaires décomposées sous l'influence des microbes, le phénol, l'indol, le crésol, le scatol, l'acide sulfhydrique, matières qui se forment dans la putréfaction des matières albuminoïdes et qui communiquent l'odeur forte caractéristique aux excréments.

Tous ces corps sont, avec les gaz, des témoins fidèles des fermentations microbiennes. On les voit diminuer et même disparaître sous l'influence de l'administration d'antiseptiques intestinaux.

F. *Excréments.* — Les résidus de la digestion en arrivant dans le rectum forment les excréments. La quantité, les caractères et la composition des matières excrémentielles varient avec la nature de l'alimentation et les espèces animales. Elles se composent : 1° des parties réfractaires des aliments : tissus élastiques, cornés, pileux, mucine, nucléine, cellulose, chlorophylle, sels insolubles (sels de chaux, savons de chaux, etc.);

2° Des matières digestibles qui ont échappé à la dissolution : fibres musculaires, connectives, fragments d'albumine, graisses, amidon, etc. ;

3° Des cellules épithéliales de l'intestin, du mucus;

4° Des principes biliaires et leurs dérivés: urobiline, acides biliaires, acide cholalique, taurine, dyslysine, cholestérine, stercorine? et de la lécithine;

5° Des produits de décomposition : acides gras volatils (acides acétique, valérique, butyrique, isobutyrique, caproïque); acides palmitique, stéarique, oléique, acide lactique; phénol, indol, scatol, excrétine;

6° Des sels: chlorures, phosphates et sulfates alcalins, phosphates de chaux et de magnésie, phosphates ammoniaco-magnésiens;

7° Des germes d'organismes inférieurs (bactéries, vibrions, etc.).

La quantité d'excréments rendus par jour varie avec la nature et l'abondance de l'alimentation. Les herbivores rendent plus d'excréments que les carnivores. Le chien nourri de viande produit environ 27 à 40 grammes de matières, tandis qu'il en rend de 225 à 857 gr. quand il est nourri avec du pain (Bischoff et Voit).

Le cheval, avec sa ration normale rend journellement environ 23 kilogrammes d'excréments, nourri avec du foin de prairie naturelle environ 17 kilogrammes, nourri avec de l'avoine, du foin et de la paille hachée 10 kilogrammes (Ellenberger). D'après Boussingault, les excréments représentent $\frac{1}{10}$ à $\frac{6}{10}$ de la masse des aliments pris par le cheval.

Le bœuf fortement nourri émet de 40 à 45 kilogrammes d'excréments. Le mouton, le porc en fournissent de 1 à 3 kilogrammes par jour.

Les caractères physiques des excréments sont fort variables. Leur *couleur* est foncée, presque noire chez les carnivores, brun jaunâtre chez les omnivores recevant un régime mixte composé de féculents et de viande, verte chez les herbivores. Après leur émission les excréments prennent toujours au contact de l'air une coloration plus foncée.

L'*odeur* des excréments est très forte chez les animaux soumis à un régime exclusivement animal; elle est peu prononcée chez les herbivores.

La *consistance* des excréments est très variable; parfois ils sont très consistants, même durs; le plus souvent ils sont mous, et quelquefois ils deviennent très fluides.

Chez le cheval au régime habituel ils sont émis sous forme de pelotes nettement séparées, recouvertes d'un peu de mucus, moyennement consistantes, à réaction neutre ou légèrement alcaline ou parfois acide contenant de 73 à 78 p. 100 d'eau.

Les excréments du bœuf ne sont pas en pelotes, mais présentent des raies circulaires ou spiroïdes à leur surface; leur consistance est ordinairement moyenne; ils contiennent de 70 à 85 p. 100 d'eau; leur réaction est neutre, alcaline ou légèrement acide.

Le mouton et la chèvre émettent leurs excréments sous forme de petites masses sphériques ou ovoïdes disposées en chapelet, recouvertes de mucus, dont la coloration va du jaune au brun, suivant l'alimentation et dont la réaction est ordinairement neutre ou alcaline, rarement acide.

Les excréments du porc sont ordinairement très mous, contiennent en moyenne 65 p. 100 d'eau, à réaction alcaline ou acide.

L'examen à l'œil nu et au microscope permet de distinguer dans les excréments des éléments variés; chez les carnivores :

des débris de viande, des fibres musculaires, des particules de tendons, de tissu élastique, de cartilage, des poils, de la corne et autres produits épidermiques. Chez les herbivores on y trouve des débris de fourrage, de grains, quelquefois des grains d'avoine entiers, des cellules végétales plus ou moins isolées, renfermant de la chlorophylle, des vaisseaux, des trachées à spire déroulées, des poils de végétaux, des œufs d'helminthes, des carapaces d'infusoires, des cristaux de cholestérine, de stéarine, des gouttelettes de graisse, des cellules muqueuses, des amas de mucus, des granulations diverses et chez tous les animaux de nombreux microbes.

L'analyse chimique permet d'y décéler tous les principes qui prennent naissance dans le contenu intestinal sous l'influence des fermentations microbiennes.

Composition des excréments d'après Roger.

	Cheval.	Bœuf.	Porc.	Mouton.
Eau	772.5	824.5	771.3	564.7
Matière sèche	227.5	175.5	228.7	435.3
Matière minérale	30.4	26.7	85.0	58.7

Composition des matières minérales (cendres) des excréments d'après Roger

	Cheval.	Bœuf.	Porc.	Mouton.
Chlorure de sodium	0.03	0.23	0.89	0.14
Potasse	11.30	2.91	3.60	8.32
Soude	1.98	0.98	3.44	3.28
Chaux	4.63	5.71	2.03	18.15
Magnésie	3.84	11.47	2.24	5.45
Oxyde de fer	1.44	5.22	5.57	2.10
Acide phosphorique	10.22	8.47	5.39	9.40
Acide sulfurique	1.83	1.77	0.90	2.69
Acide carbonique	—	—	0.60	traces
Silice	62.40	62.54	13.19	50.11
Sable	—	—	61.37	—
Oxyde de manganèse	2.13	—	—	—

G. *Défécation.* — La défécation est l'acte par lequel les excréments sont expulsés par l'anus. Ceux-ci ne sont pas émis à mesure qu'ils sont formés ; ils s'accumulent dans le rectum et ne sont rendus qu'à intervalles éloignés.

Pendant que le rectum se remplit, l'anus est maintenu étroitement fermé par la tonicité de son muscle sphincter. Lorsque les excréments sont accumulés en quantité suffisante, ils déterminent une excitation sur la muqueuse rectale par la simple pression qu'ils exercent à sa surface; cette excitation est transmise par les nerfs centripètes ou sensitifs à la moelle épinière et à l'encéphale et provoque simultanément un acte réflexe et une sensation consciente ou besoin. Il en résulte que la défécation peut être influencée par la volonté. Celle-ci peut intervenir pour arrêter le réflexe et retarder l'émission excrémentitielle. Cependant lorsque le besoin de déféquer atteint un certain degré d'acuité, la volonté devient impuissante à maitriser le réflexe, et la défécation s'accomplit.

Ordinairement l'expulsion des excréments constitue un acte à la fois *réflexe* et *volontaire*.

Sous l'influence du réflexe, le rectum se contracte d'avant en arrière et pousse les excréments contre l'orifice anal qui, à ce moment, se relâche puis se dilate à la fois par la poussée des matières et par la contraction des fibres longitudinales du rectum ainsi que du muscle releveur de l'anus. En même temps la volonté intervient; sous son action l'animal fait un effort, met en contraction soutenue ses muscles abdominaux et son diaphragme; ses viscères digestifs sont comprimés et cette compression, en se transmettant d'avant en arrière aux matières contenues dans le rectum, leur permet de vaincre l'obstacle qui s'oppose à leur sortie. L'effort volontaire est très marqué en général chez l'homme, le chien, les petits herbivores; il est peu apparent chez le cheval qui émet ses excréments même en marchant. Quand les animaux sont constipés l'effort volontaire intervient toujours énergiquement pour favoriser l'acte de la défécation.

Le réflexe de la défécation a son centre dans la région lombaire de la moelle épinière (Masius). Quand la moelle est coupée en avant de ce centre, l'accumulation des excréments dans le rectum n'éveille plus aucune sensation,aucun besoin; cependant le réflexe se produit et la défécation s'accomplit sous sa seule influence. Quand ce centre est détruit les excréments s'échappent à mesure qu'ils se présentent à l'anus, il n'y a plus alors de véritable défécation.

Durée du séjour des aliments dans le tube digestif chez les différentes espèces. — Pour passer de la bouche à l'anus les matières mettent un temps variable suivant les espèces animales, la nature des aliments, l'état de repos ou de travail et une foule d'autres conditions physiologiques ou pathologiques. De toutes les conditions, c'est celle relative à l'espèce animale qui exerce la plus grande influence à cause des différences dans la longueur du canal intestinal et dans les dispositions anatomiques.

1° *Chien.* — Chez les carnassiers en général le tube digestif est court et a une faible capacité. L'intestin est environ cinq fois plus long que le corps. L'estomac a une capacité moyenne de 3 litres, mais peut aller à 10 litres chez les très gros chiens.

Les aliments déglutis apparaissent à l'anus sous forme d'excréments après neuf ou dix heures. C'est dans l'estomac qu'ils font le séjour le plus long; souvent ce viscère n'est pas complètement vide quinze heures après le repas. Pendant la première heure l'estomac ne laisse presque rien échapper de son contenu; les heures suivantes le chyme passe abondamment dans l'intestin et les premiers excréments arrivent dans le rectum après neuf heures. Les matières inertes ou difficiles à digérer, telles que les tendons, le tissu élastique, les os peuvent séjourner plusieurs jours dans l'estomac.

Voici, d'après Schmidt Mühlheim, comment disparaissent les matières de l'estomac du chien après un repas de viande contenant 68 grammes de matière sèche : On trouve dans l'estomac, après une heure, 74 p. 100 de matière sèche; après deux heures 36 p. 100, après quatre heures 28 p. 100, après six heures 26,4 p. 100, après neuf heures 10,4 p. 100, après douze heures 0.1 p. 100.

Ellenberger, après un repas de riz contenant 100 grammes de matière sèche, a trouvé dans l'estomac d'un chien, après une heure, 96,7 p. 100, deux heures 94,1 p. 100, après trois heures 64,6 p. 100, après quatre 25.8 p. 100, après huit heures 0,5 p. 100, après dix heures 0,2 p. 100 de sa matière sèche.

2° *Porc.* — Le porc a un intestin 25 fois plus long que son corps; sa capacité moyenne est d'environ 20 litres et celle de l'estomac de 7 à 8 litres. Les matières qui composent ordinairement sa nourriture commencent à être expulsées sous forme d'excréments de dix-huit à vingt-quatre heures après le repas. La digestion n'est complètement achevée qu'après trente-six heures. Il y a d'ailleurs d'assez grandes différences avec le genre de nourriture. Ellenberger en donnant 500 grammes de viande a rencontré dans l'estomac, une heure après le repas, 78 p. 100 de matière sèche, deux heures 69 p. 100, quatre heures 60,5 p. 100, cinq heures 51 p. 100, huit heures 15 p. 100 et douze heures 11 p. 100 de matière sèche. A la suite d'un repas d'avoine la matière sèche trouvée dans l'estomac était de 52 p. 100 après trois heures, 42 p. 100 après six heures, 40 p. 100 après huit heures.

3° *Petits ruminants.* — Chez le mouton et la chèvre le tube digestif est environ 25 fois plus long que le corps ; il a une capacité totale de 45 à 50 litres. Réaumur et Spallanzani ayant fait avaler à des moutons des petits tubes métalliques les ont retrouvés dans les excréments rendus trente-trois heures après. On trouve encore des restes d'un repas dans l'intestin de ces animaux trois à quatre jours après le repas. Ce n'est le plus souvent qu'après cinq ou six jours que la totalité des matières d'un repas est expulsée à l'état d'excréments.

4° *Grands ruminants.* — Le bœuf a un tube digestif 15 à 20 fois plus long que le corps ; l'intestin mesure environ 57 mètres. Colin estime la capacité moyenne des estomacs à 250 ou 300 litres et celle des intestins à 110 litres ce qui fait en tout 360 à 400 litres.

Ordinairement les premiers excréments d'une ration commencent à être expulsés après trente-six à quarante-huit heures ; l'expulsion totale n'est guère terminée qu'après 7 à 8 jours.

5° *Cheval.* — Son tube digestif est de 10 à 12 fois plus long que le corps ; il mesure en moyenne 30 mètres et a une capacité totale de 300 litres environ. Chez cet animal le gros intestin est remarquablement développé. Des sachets, des masses de chair, des boules de verre, etc., que G. Colin faisait avaler à des chevaux, étaient rendus de la vingt-deuxième à la trentième heure. Mais les fourrages secs cheminent avec beaucoup plus de lenteur. Il résulte des observations d'Ellenberger que les excréments d'une ration composée de foin, avoine, paille hachée et paille ne sont rendus qu'après trois ou quatre jours. Les fourrages verts apparaissent plus vite dans les excréments, on peut les y trouver après trente-six ou quarante-huit heures.

Lorsque le cheval reçoit sa ration normale, son estomac se vide plusieurs fois pendant le repas ; il se vide lentement des derniers aliments déglutis car souvent, douze heures après le repas, on y trouve encore des matières. Comme d'ordinaire l'animal reçoit plusieurs repas par jour, il en résulte que chez lui la digestion est continue.

L'eau des boissons ne s'accumule pas dans l'estomac, elle ne fait pour ainsi dire que traverser le viscère et après quinze minutes commence déjà à arriver au cæcum (Colin), après avoir parcouru tout l'intestin grêle, c'est-à-dire un tuyau d'environ 20 mètres de longueur. Les matières solides commencent à pénétrer dans le cæcum environ six heures après le repas et continuent à y arriver encore pendant douze à vingt-quatre heures. Dans ce viscère on trouve toujours un mélange de matières appartenant à plusieurs repas. Les aliments séjournent environ vingt-quatre heures dans le cæcum et quarante-huit heures et plus dans le côlon. Une fois arrivées au rectum les matières résiduales sont plus ou moins rapidement expulsées suivant leur nature et diverses autres conditions.

M. Kaufmann.

DIARRHÉE DES VEAUX (*Voyez* Entérite, *Suppl.*).

DIPHTHERIE DES VOLAILLES. — Considérations générales. — Historique. — Sous le nom de *Diphthérie des volailles* ou de *Diphthérie aviaire* on a,en vétérinaire, pendant une trentaine d'années, désigné et confondu entre elles, un certain nombre d'affections des oiseaux évoluant sous une forme enzootique ou épizootique et qui, quoique possédant parfois quelques caractères cliniques communs, sont essentiellement dissemblables quant à leur nature.

Succédant aux dénominations de *croup*, d'*angine couenneuse*, cette expression de *Diphthérie* (de διφθέρα, membrane), a été appliquée, en effet, jusqu'en ces derniers temps, indistinctement à toutes les maladies des oiseaux affectant une allure épidémique et se traduisant, cliniquement, par la présence d'exsudations fibrineuses, de fausses membranes, non seulement dans les premières voies digestives ou respiratoires, mais encore dans d'autres régions ou d'autres organes et n'ayant de relation entre elles que leur caractère contagieux ou l'aspect superficiel de leurs lésions.

C'est ainsi, par exemple, que, jusqu'à la découverte du bacille de Koch (1882), les lésions occasionnées chez les oiseaux, par la *Tuberculose*, notamment celles du foie, furent considérées par certains auteurs, entre autres Mégnin (1), comme étant des altérations de nature diphthéritique. C'est ainsi encore que la *Psorospermose cutanée* des oiseaux (1), étudiée par Bollinger, Csokor, etc., que la *Mycose buccale aspergillaire* des pigeons, vue par Dieulafoy, Chantemesse et Widal (2), que la *Typhlite coccidienne* des poulets, signalée par Railliet et Lucet (3), étaient encore regardées, il y a seulement quelques années, comme autant de manifestations de la diphthérie, et cela en raison : pour les unes, du siège des lésions ; pour les autres, de l'aspect de celle-ci ; pour toutes, de leur caractère contagieux.

---

(1) Mégnin. Observations de pathologie ornithologique ; in : *Recueil de médecine vétérinaire*, 1878.

Il a fallu, pour mettre un peu d'ordre dans ce chaos, l'application, aux études médicales, de la méthode expérimentale, l'extension qu'ont prise les recherches microscopiques et les perfectionnements actuels des méthodes d'investigation. Mais, en dépit des progrès réalisés et des différenciations qui ont été faites, le dernier mot est loin d'être dit, et il reste encore beaucoup à faire pour achever de débrouiller cette question, intéressante à plus d'un titre, de la diphthérie aviaire. Malgré les plus récentes recherches, il est certain, en effet, qu'actuellement encore, cette expression de diphthérie désigne chez les oiseaux tout un groupe d'affections à caractères cliniques communs, mais différentes quant à leur nature.

En raison de ces faits, l'historique de la *Diphthérie des volailles* est assez confus et il n'est pas douteux qu'un certain nombre de mémoires se rapportant à cette maladie, concernent, en réalité, une toute autre affection ; cependant, ils ne peuvent être séparés de ceux y ayant réellement trait.

C'est Leisering (4) qui, le premier fait, en 1860, mention de l'existence des affections de nature diphthéritique chez les volailles ; toutefois, d'après Zürn, la première description en aurait été donnée par Russ, en 1861 (Friedberger et Fröhner).

Peu après apparaît (1863), toujours en Allemagne, un mémoire dû à Gallois (5) ; puis survient en France (1868), une étude de Dupont (1), de Bordeaux. Dans cette étude, très remarquable pour l'époque, et qui paraît bien se rapporter à la *Diphthérie vraie*, *microbienne*, *typique*, Dupont signale le caractère contagieux de la maladie, sa rapide extension, son existence déjà ancienne (depuis 1854) dans la région qu'il habite, sa gravité. Il décrit ensuite méthodiquement ses symptômes, ses lésions, et la désigne enfin sous le nom d'*angine couenneuse*, en faisant remarquer combien elle se rapproche « de la *Diphthérite* de Bretonneau, de l'angine pseudo-membraneuse des anciens auteurs, qui règne quelquefois épidémiquement et avec une certaine gravité sur l'espèce humaine. » Ses conclusions sont celles-ci : « 1° L'épizootie régnante dans la Gironde sur l'espèce galline présente de grandes analogies avec l'angine couenneuse ou pseudo-membraneuse de l'homme (*diphthérite*) ; 2° elle est contagieuse. La séquestration des premiers malades, la désinfection des parcs, des perchoirs et des volières, l'enfouissement des cadavres......, enrayent l'affection et atténuent sa gravité ».

---

(1) NEUMANN. Traité des maladies parasitaires, non microbiennes, des animaux domestiques, 1892.

(2) DIEULAFOY, CHANTEMESSE et WIDAL. — Pseudo-tuberculose mycosique des pigeons; in : *Archives générales de médecine*, 1890.

(3) RAILLET ET LUCET. Typhlite coccidienne des poulets; in : *Bulletin de la Société centrale de médecine vétérinaire*, 1891.

(4) LEISERING. *Sächs. vetr. Ber.*, 1860.

(5) GALLOIS. *Hering's Report*, 1863.

Ce premier document français sur la diphthérie aviaire, est important à plus d'un titre. En dehors, en effet, de la netteté avec laquelle il caractérise la maladie étudiée, signale sa grande contagiosité, les pertes qu'elle occasionne, fixe une date à son apparition,il l'assimile à la diphthérie de l'homme, assimilation que bien d'autres, depuis, ont voulu faire plus complète, en se basant sur des faits et des observations de valeur très discutable.

L'élan étant donné, il apparaît dans les quatre ou cinq années qui suivent d'autres travaux sur le même sujet. Ceux-ci, publiés en Allemagne, où l'on suppose la maladie être d'importation italienne ou française, en Italie, et en France, par Desmartis (2), Rivolta (3), Perroncito (4), Siedamgrotzky (5), König (6), n'apportent aucune donnée nouvelle et la question reste au même point. Considérée comme contagieuse, la diphthérie est attribuée, suivant les théories de l'époque, à une foule de causes banales, parfois contradictoires.

---

(1) Dupont. Epizootie de l'espèce galline dans la Gironde; in : *Recueil de médecine vétér.*, 1868.

(2) Desmartis. *Abeille médicale*, 1868.

(3) Rivolta. *Il medico veterinario*, 1869.

(4) Perroncito. *Il medico veterinario*, 1870.

(5) Siedamgrotzky. Inflammation diphthéritique des membranes muqueuses ; in : *Sächs. vetr. Ber.*, 1872.

(6) Konig. *Sächs. vétr. Ber.*, 1873.

L'année 1873 apporte un changement marqué. Avec elle, en effet, l'étiologie des affections diphthéritiques des oiseaux entre dans une autre phase, par suite de la publication de quelques mémoires signalant l'existence, dans les lésions des oiseaux malades, de *parasites spéciaux*. Mais, en même temps, s'accentue la confusion qui commence à s'établir entre ces affections, en raison de la façon hâtive avec laquelle les auteurs généralisent leurs conclusions. Néanmoins, ces mémoires peuvent être considérés comme le point de départ de quelques-unes des différenciations qui se produisent ensuite, successivement, parmi les maladies des oiseaux caractérisées par l'existence d'exsudats fibrineux sur les muqueuses.

Dans un premier travail, Rivolta (1), étudie une affection contagieuse, transmissible, sévissant à l'état épidémique sur les poules de tout un territoire et se traduisant, cliniquement, par des lésions pseudo-membraneuses siégeant surtout dans la cavité buccale, mais atteignant plus spécialement, dans certains cas, le revêtement cutané. Ses recherches lui permettent d'établir que cette maladie, qu'il croit être la diphthérie vraie, est causée par un parasite de l'embranchement zoologique des *Protozoaires*, par une *Psorospermie*. Dans une étude ultérieure faite avec Silvestrini (2) Rivolta identifie ce parasite au *Coccidium oviforme* du foie du lapin et « plus tard lui donne, en en faisant une espèce distincte, le nom d'*Amœba croupogena* ou *Psorosperma crouposum*, confondant en une seule entité morbide cette dermatose et la diphthérie des oiseaux » (Neumann). Ainsi, au lieu de se borner a constater ce fait, l'existence d'un parasite spécial dans la maladie qu'il avait vue et étudiée, et d'essayer, à son aide, de différencier cette affection diphthéroïde, il généralise au contraire ses conclusions, et établit prématurément que les maladies diphthéritiques sont toutes d'origine parasitaire. Tel est le point de départ de la *théorie parasitaire* de la diphthérie aviaire, théorie qui se maintient jusqu'à nos jours.

A la même époque, Bollinger (3) signale, de son côté, l'existence d'une maladie contagieuse atteignant les poules, les dindons et les pigeons, et provoquant là où elle siège, c'est-à-dire sur le revêtement cutané et jusque sur la muqueuse buccale, des lésions d'apparence diphthéroïde. Il indique dans ces lésions, la présence de corps spéciaux qu'il croit être des parasites de la classe des *Sporozoaires*, des *Coccidies*, et assimile cette affection, en raison de la forme verruqueuse des altérations qu'elle provoque, à celle connue chez l'homme sous les noms de *Molluscum contagiosum* et d'*Epîthélioma contagîosa.* Cette maladie, d'après Csokor (1), existerait également chez les oies, mais c'est surtout chez les pigeons qu'elle tend à envahir les muqueuses. Par ces auteurs elle, aussi, est regardée comme étant la diphthérie vraie.

---

(1) Rivolta. *Del parasiti vegetati*, 1873.

(2) Rivolta et Silvestrini. Psorospermosi epizootica nei Gallinacei ; in : *Giornale di anat.*, 1873.

(3) Bollinger. *Vichow's Archiv.*, 1873.

Id. Ueber die Ursache des Molluscum contagiosum des Menschen ; in : *Tagebl. d. Versam. deutscher Natur. und aerz. in Kassel*, 1878 ; et, *Zeitschr. ef. Thiermed. u. Patholog.*, 1879.

Peu après, Arloing et Tripier (2) trouvent chez deux poulets malades qui leur sont expédiés par Laroque, professeur à l'Ecole de Toulouse, des altérations du foie dans lesquelles existent des éléments particuliers qu'ils considèrent comme des parasites que Balbiani croit être des *Grégarines.* En rendant compte de cette découverte Mégnin (3) dit, dans le *Recueil de médecine vétérinaire*, quelques années plus tard, que ces lésions appartiennent à ce qu'il appelle la *Tuberculo-diphtérie*, entité morbide mal définie, qu'il regarde, en raison de ces faits, comme étant d'origine parasitaire.

Deux ans plus tard, Pietra Piana (4) voit quelque chose de semblable sur des poules et des dindons qui meurent, aux environs de Bologne, d'une maladie épidémique supposée être de nature diphtéritique. Ici, les parasites sont des *Psorospermies.*

Mais ces travaux ne sont pas les seuls qui soient publiés sur cette question. En dehors d'eux, existent encore les études de Reul (5), de Saur (6), de O. Larcher (7), de Wortley (8), de

---

(1) Csokor. Epithelioma contagiosum des Geflügels; *Gesellsch. d. Aerzte in Wien*, 1883.

(2) Arloing et Tripier. *Association scientifique de France:* Communication, 1874.

(3) Mégnin. *Loc. cit.*

(4) Pietra Piana. *Gazetta medico veterinaria*, 1876.

(5) Reul. *Annales de Médecine vétérinaire,* 1874.

(6) Saur. *Répertor.*, 1875.

(7) O. Larcher. Sur les affections de l'appareil de la vision chez les Oiseaux; in : *Recueil de Méd. vétérin.*, 1876.

(8) Wortley. *The Veterinar.*, 1877.

Buhl (1), de Konhäuser (2), de Greuter (3), de Oreste (4), de Cornevin et Nicati (5), de Friedberger (6), de Trinchera Barbero (7), de Bassi (8), de Johne (9), — études ayant trait à la manière d'être générale des maladies que l'on considère comme étant la diphthérie aviaire, ou se rapportant à quelque particularité observée, notamment à l'analogie qui semble exister entre elles et la diphthérie humaine.

En 1881, Rivolta et Delprato (10), reprennent l'étude de la maladie des volailles d'apparence diphthéritique, que l'un d'eux a observée avec Silvestrini et rattachent aux *Coccidies* les parasites qu'ils observent et qu'ils accusent de la produire. En outre, ils décrivent une autre forme d'*angine croupale* qu'ils ont vue sur des poulets et des pigeonnaux et qu'ils croient être due à des *Infusoires flagellates* (*Monocercomonas gallinæ.* Riv.) trouvés dans les lésions. Rivolta (11), revient encore sur cette question en 1884.

Dans l'intervalle qui sépare l'apparition de ces deux mémoires de Rivolta, quelques travaux voient encore le jour. Dûs à V. Treschkow (12), Klein (13), König (14), Busch (15), Roth (16), Gerhardt (17), ils n'apportent rien de bien nouveau.

Avec ces derniers travaux, se termine la première partie de l'historique des affections diphthéritiques des volailles. Elle montre que ces maladies, considérées d'abord par Leisering, Dupont et autres, suivant les conceptions médicales de l'époque, comme déterminées par des causes banales, sont ensuite, par Rivolta, Bollinger, Silvestrini, Delprato, etc...., regardées comme étant d'origine parasitaire.

---

(1) Buhl. *Pfälzer Geflügelzeiter*, 1877.

(2) Konhauser. *Oesterr. Vereins monatsschr.*, 1878.

(3) Greuter. *Dresden Blatter f. Geflügelzucht*, 1878.

(4) Oreste. *La diftérite dei Gallinacei.* Napoli, 1879.

(5) Cornevin et Nicati. *Journal de l'Ecole de Lyon*, 1879.

(6) Friedberger. *Deutsche Zeitschr. f. Thiermed*, 1879.

(7) Trinchera Barbero. *La Clinica vétérinaria*, 1880.

(8) Bassi. *La difterite dei Gallinacei.* Torino, 1880.

(9) Johne. Sächs. *Vetr.-Ber.*, 1880.

(10) Rivolta. et Delprato. *L'Ornitojatria.* Pisa, 1881.

(11) Rivolta. *Giornale di Anat.*, 1884.

(12) V. Treschkow. *Krankheiten des Hausegeflügefls*, 1882.

(13) Klein. *Preuss. Mittheil*, 1882.

(14) König. *Preuss. Mittheil*, 1882.

(15) Busch. *Préuss. Mitlheil*, 1882.

(16) Roth. *Bayer ärlzl. Intelligenzbl.*, 1883, et *Annales de Médecine vétérin.*, 1884.

(17) Gerhardt. *Allg. Wien. med. Zeitg.*, 1883.

« La tuberculo-diphthérie des oiseaux, dit Mégnin (*in loc. cit.*), est évidemment de nature parasitaire, et par suite contagieuse; mais nos observations répétées nous ont montré que les tumeurs ou plaques diphthéritiques ne sont pas entièrement formées du parasite décrit par MM. Arloing et Tripier et dessiné par M. Piétra Piana, appelé par les premiers *Grégarine*, et par le second *Psorospermie*. Quelques tumeurs en renfermaient beaucoup, mais d'autres, au contraire, ne nous en ont montré qu'aux points où la tumeur était en quelque sorte greffée aux tissus, ce qui prouve que le parasite agit comme corps irritant, provoquant une inflammation dont le produit est toujours concret, fibrineux, jaunâtre et *jamais purulent*; ce produit de consistance caséeuse, ne paraît pas susceptible de résorption, il augmente au contraire constamment, par suite d'une véritable prolifération due à l'action permanente et constante du parasite ».

Quant aux parasites ainsi mis en cause, ils sont assez variés, bien qu'appartenant tous, cependant, à l'Embranchement zoologique des *Protozoaires*. Tantôt, se sont des Sporozoaires : *Grégarines; Coccidies ;Psorospermies;* tantôt des infusoires : *Euflagellés*.

Cette diversité des parasites observés, qui aurait dû mettre en garde contre une généralisation trop hâtive et faire soupçonner, ou bien que les maladies étudiées étaient différentes les unes des autres, ou bien, s'il s'agissait réellement d'une affection unique, qu'il y avait autre chose à invoquer comme cause déterminante, ne nuit nullement à l'hypothèse de Rivolta. Aussi, tout ce qui se traduit chez les oiseaux par une exsudation fibrineuse des muqueuses est alors regardé comme de la diphthérie et possédant une origine parasitaire.

Telle est la situation en 1884, lorsqu'apparaît un mémoire de Löffler (1) qui jette un jour tout autre sur la question et la fait entrer dans une phase différente. Avec lui, effectivement, surgit un facteur nouveau, une nouvelle étiologie. Il s'agit de l'*origine microbienne* possible, probable même, sinon de toutes les affections diphthéritiques, au moins de quelques-unes d'entre elles et notamment de celles qu'il semble que l'on doit considérer comme appartenant à la *Diphthérie vraie*, — toutes les autres n'étant que des *Pseudo-diphthéries*, n'ayant avec la première que quelques rapports éloignés.

---

(1) **Loffler.** Untersuchungen ueber die Bedeuntung der Microorganismen für die Entschung der Diphthérie beim Menschen, bei der Taube und beim Kalbe. *Mittheilungen ans dem Kaiserlichen Gesundheitsamte*, II, 1884.

Dans son mémoire, Löffler signale, après Klebs (1), la présence constante, dans les fausses membranes de la *Diphthérie humaine*, d'un bacille spécial qu'il isole et dont il étudie les propriétés. Il indique en outre, que dans certaines maladies diphthéritiques des animaux, des oiseaux notamment, il existe, dans les productions pseudo-membraneuses recouvrant les muqueuses malades, et à la surface ulcérée et bourgeonnante de celles-ci, des microorganismes ayant quelque ressemblance morphologique avec le microbe précédent. Des lésions diphthéritiques du pigeon il isole un bacille qu'il croit spécifique, démontre que ce bacille, entre autres, ne peut être complètement assimilé à celui de la diphthérie humaine, et que ces deux affections, tout en étant toutes deux d'origine microbienne, sont dissemblables, fait extrêmement important.

Ce mémoire, gros de conséquences par les études ultérieures qu'il provoque et les résultats que ces études fournissent, en ce qui concerne la diphthérie humaine, n'a pas, en vétérinaire, la même action. Néanmoins, il est loin d'être inutile puisque, d'une part, il sépare nettement la diphthérie aviaire du croup de l'homme, et que, d'autre part, avec lui apparaît une nouvelle manière de concevoir et d'interpréter certains états pathologiques des oiseaux jusque-là entourés d'une obscurité profonde et confondus entre eux.

A la suite du travail de Löffler, de nombreuses études concernant la diphthérie des volailles sont publiées. Les unes ont trait aux affections diphthéritiques en général, ou, se rapportant à quelques particularités observées, tentent d'établir certaines distinctions plus ou moins exactes ou précises entre ces affections ; d'autres cherchent, malgré l'opinion de Löffler, à établir une communauté d'origine entre la diphthérie de l'homme et celle des oiseaux ou, au contraire, à différencier ces maladies dont le nom seul est commun ; d'autres, encore, préconisent tel ou tel traitement.

Parmi toutes ces études, il faut citer celles de Csokor (2), de Emmerich (1), de Russ (2), de Schleuss (3), de Colin, d'Alfort (4), de Rivolta (5), de Nocard (6), de Penzoldt (7), de Pütz (8), de Krajewski (9), de Azary (10), de Esser (11), de Saint-Yves Ménard (12), de Léniez (13), de Cornil et Mégnin (14), de Babès et Puscariu (15), de Mégnin (16), de Dammann (17), de Mosselman et Liénaux (18), de Richter (19), de Boïng (20), de Gips (21), de Gratia (22), de Léon Gallez (23), de Ruault (24), de Eberlein (25), de Klammer (26), de Rossignol (27), de Légier (28), de Thomassen (29), etc...

---

(1) Klebs. *Archiv. für experimentell Pathologie*, I et X.

(2) Csokor. *Votrage f. Thierarzte*, II, série.

---

(1) EMMERICH. *Deutsche med. Wochenschr.*, 1884.

(2) RUSS. *Landwirthschaftl. Thierzucht*, 1884.

(3) SCHLEUSS. *Berlin. Archiv.*, 1884.

(4) COLIN, D'ALFORT. Etudes expérimentales sur les affections diphthéritiques des animaux; in : *C. rend. de l'Ac. des Sc.*, 1885.

(5) RIVOLTA. *Giornale di med. vet. prat.*, 1886.

(6) NOCARD. *Recueil de Médecine vétérinaire*, 1886.

(7) PENZOLDT. Einige Versuche, Diphthérie auf Thierezu übertragen. *Deutsch. Arch. f. Klin. méd.*, 1887.

(8) PUTZ. Ueber croupo-diphthéritische Erkrankungen unserer Haus thiere und deren Beziehungen zur Diphthérie des Menschen. *Œsterr. Zeitschr. f. Veterinar. Wiss.*, 1887.

(9) KRAJEWSKI. *Deutsche Zeitschr. f. Thiermed.*, 1887.

(10) AZARY. *Jahresber über die Leistungen der veter. Med.*, 1887.

(11) ESSER. Ist Diphtheritis des Menschen auf Kälber übertragbar. *Thiermed. Rundschau*, 1888.

(12) SAINT-YVES MÉNARD. De la non identité de la diphthérie humaine et de la diphthérie des oiseaux. *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1890.

(13) LÉNIEZ. La tuberculo-diphthérie des oiseaux. Amiens, 1885.

(14) CORNIL ET MÉGNIN. Sur la tuberculose et la diphthérie des Gallinacés. *Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1885.

(15) BABÈS ET PUSCARIU. Recherches sur la diphthérie des pigeons. *Ann. de l'Institut de pathol. et de bactér. de Bucarest*, 1888-1889.

(16) MÉGNIN. Sur la diphthérie du pigeon. *Compt. rend. de la Société de Biologie*, 1891.

(17) DAMMANN. Die diphtherie der Kälber, eine neue auf Menschen übertragbare Zoomose. *Deutsche Zeitschr. f. Thiermed. u. vergl. Path.*, 1877.

(18) MOSSELMAN ET LIÉNAUX. *Annales de médecine vétérinaire*, 1892.

(19) RICHTER. *Œsterr. Vereins monatsschr.*, 1886.

(20) BOING. *Deutsche med. Wochenschr.*, 1886.

(21) GIPS. *Berlin. Archiv.*, 1886.

(22) GRATIA. *Ann. de méd. vétérinaire*, 1890.

(23) LÉON GALLEZ. *Ann. de méd. vétérinaire*, 1895.

(24) RUAULT. *Traité de médecine de Charcot et Bouchard*, t. III.

(25) EBERLEIN. La diphthérie aviaire chez la Perdrix. *Monatshefte für praktische Thierheick*, 1894.

(26) KLAMMER. *Jahresbericht*, 1890.

(27) ROSSIGNOL. *La Presse vétérinaire*, 1886.

(28) LÉGIER. *Annâles de médecine vétérinaire*, 1891.

(29) THOMASSEN. *Recueil de médecine vétérinaire*, 1889.

La plupart de ces travaux confirment les données de Löffler relatives au pigeon et, les appliquant à toutes les affections diphthéritiques des oiseaux, sans distinction, font de celles-ci et à tort, une seule maladie, spéciale, autonome, ayant sa gravité propre, contagieuse et microbienne mais multiforme dans sa manière d'être. L'opinion générale semble donc faite, lorsque apparaît un important mémoire de Pfeiffer (1) (1889-1890) qui remet tout en cause. Séparant nettement la diphthérie des volailles de celle de l'homme, Pfeiffer, dans son étude, reprend la théorie parasitaire qu'il oppose à celle admise alors par tous (*théorie microbienne*), et prétend, en se basant sur quelques faits observés, que la diphthérie de la poule est produite par des *Flagellès*. Il pense que la diversité des caractères anatomo-pathologiques de l'affection est simplement due à ce que les lésions sont étudiées à des époques variables, correspondant à différentes périodes de développement des parasites, que les microbes constatés dans ces lésions n'apparaissent que secondairement et que leur rôle est tout à fait insignifiant et accessoire.

Ce travail qui constitue un retour en arrière n'est pas accepté, et avec raison, sans contestation. En admettant même, ce qui n'est pas démontré, que les infusoires observés par Pfeiffer jouent un rôle actif et prépondérant dans le développement de la maladie où ils existent, il est certain qu'il est d'autres affections, possédant les mêmes caractères cliniques, dans lesquelles ils n'existent pas ou dans lesquelles ils n'apparaissent que secondairement et où ils sont, par conséquent, négligeables.

Cornil et Babès (2) notamment, combattent la théorie de Pfeiffer. Ces auteurs rencontrent bien, dans les fausses membranes des oiseaux malades, les Flagellates précités, mais, en même temps, ils y trouvent toujours des bacilles virulents. De plus, dans les expériences qu'ils entreprennent, ils constatent que chez les animaux auxquels ils transmettent la maladie, les Flagellates disparaissent, tandis qu'au contraire les bacilles persistent. Aussi ils en concluent que seuls, ces derniers sont spécifiques. De son côté, Straus fait de semblables constatations.

---

(1) PFEIFFER. Beitrage zur Kenntniss der pathogenen Gregarinen. *Zeitschr. f. Hygiene*, 1889.
Idem : *Die Protozoen als Krankheitserreger*, 1890.

(2) CORNIL ET BABÈS. Les Bactéries. 3e édition, 1890.

En 1894, une autre étude, non moins importante, voit encore le jour. Due à Loir et Ducloux (1), elle concerne une épidémie sévissant sur les volailles de certaines régions de la Tunisie et se traduisant « par la formation d'un exsudat fibrineux jaune grisâtre, plus ou moins épais, qui apparaît sur les muqueuses nasale, bucco-pharyngienne, et qui arrive à obstruer complètement les premières voies respiratoires ». A l'aide de recherches bien conduites, ces auteurs démontrent que la maladie qu'ils étudient est virulente, et que l'agent de cette virulence réside, comme l'ont déjà indiqué Löffler pour le pigeon et Colin, d'Alfort, pour la poule, non seulement dans les fausses membranes, mais encore dans le foie, la rate et le sang, fait important quant à la différenciation de cette affection de la diphthérie humaine. Mais le microbe qu'ils isolent et qui reproduit la maladie est ici différent de celui vu par Löffler chez les pigeons. Tandis, en effet, que le microorganisme isolé par ce dernier, ne provoque chez le poulet et le pigeon lui-même, par inoculation sous-cutanée, que de minimes lésions locales, sans retentissement sur l'état général, le micro-bacille de Loir et Ducloux reproduit sûrement, chez les mêmes oiseaux et dans les mêmes conditions, une diphthérie typique. En outre, Babès et Puscariu (*loc. cit.*) ayant démontré : que le microbe de Löffler reste sans action lorsqu'il est appliqué sur une muqueuse saine ; qu'il exige, pour produire une fausse membrane, une lésion préalable de cette muqueuse, et aussi, qu'il perd rapidement sa virulence, fait inconciliable avec la grande contagiosité de la diphthérie aviaire spontanée ; il en résulte, ou bien que la diphthérie de la poule est différente de celle du pigeon, ou, chose plus probable, que Löffler n'a pas isolé le véritable agent de cette dernière et qu'il a simplement eu affaire à une angine pseudo-diphthéritique.

Enfin, tout récemment, il est publié par Veranus A. Moore (2), un dernier travail se rapportant à une enzootie de croup sévissant sur les poules d'un certain nombre de basses-cours américaines. Des recherches bactériologiques et des expériences auxquelles il s'est livré, Moore conclut que la maladie qu'il a étudiée est due à une bactérie ovoïde, à extrémités arrondies prenant plus fortement la couleur que la partie centrale, immobile, aéro-anaérobie, ne se colorant pas par le Gram et très différente du bacille de la diphthérie humaine. Ces conclusions sont presque identiques à celles de Loir et Ducloux et il semble bien que tous ces auteurs ont étudié la même maladie qui, par ses symptômes, sa marche et ses lésions, se rapproche singulièrement de la *Diphthérite de Dupont.*

---

(1) Loir et Ducloux. La diphthérie aviaire en Tunisie. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1894.

(2) Veranus A. Moore. A preliminary investigation of Diphtheria in fowls. *Investigations concerning infections diseases among poultry*, 1895.

« A part quelques différences de détail, portant sur les caractères des cultures dans des milieux variés, et sur la façon dont le microbe se comporte sur les différents animaux d'expériences, il paraît évident que Moore a étudié la même bactérie que Cornil et Mégnin, Straus et Ménard, Loir et Ducloux » (Nocard) (1).

Avec cette étude de Moore, se termine l'historique de la diphthérie aviaire, historique qui montre que, malgré les nombreux travaux dont elle a été l'objet, cette question est encore loin d'être débrouillée. Le seul point sur lequel, actuellement, tout le monde est à peu près d'accord, est que la diphthérie des volailles est *essentiellement différente* de celle de l'homme. Quant au reste, et notamment en ce qui concerne l'étiologie, on n'est guère plus avancé qu'à l'époque de l'apparition des premiers travaux. Cela tient à ce fait, que les auteurs qui ont écrit sur ce sujet ont presque tous considéré la maladie qu'ils ont étudiée comme étant la *Diphthérie vraie*, alors que chacun d'eux a décrit une maladie particulière, une *Pseudo-Dphthérie*, dont le symptôme dominant est la production d'une exsudation fibrineuse sur une muqueuse quelconque.

Pour mettre un peu d'ordre dans ce groupe d'affections spéciales, assez nombreuses chez les oiseaux, il est nécessaire à l'aide des résultats dès maintenant acquis et comme cela a été fait chez l'homme, de procéder à l'étude de l'une d'elles, commune à toutes les espèces, typique et nettement caractérisée par sa marche, par un symptôme clinique important et par la présence constante d'un agent virulent bien déterminé et facile à mettre en évidence, celle-là seule devant constituer la *Diphthérie aviaire.*

---

(1) Nocard. Analyse du mémoire de Moore. *Recueil de médecine vétérinaire*, août 1896.

La maladie étudiée par Loir et Ducloux, me paraît répondre à ce desideratum. Elle possède une marche rapide, bien déterminée ; des symptômes nets, accusés ; une contagiosité marquée ; des lésions accentuées, bien caractérisées, et reconnaît pour cause un microbe connu, suffisamment étudié. Transmissible aux dindons, aux pigeons, aux canards, aux moineaux, etc.., elle présente un caractère d'universalité suffisant. Au point de vue clinique, elle répond bien à la *Diphthérite de Dupont* et à la *Diphthérie aigüe* des auteurs classiques, Galtier, Cadéac, Friedberger et Frœhner, etc... Au point de vue microbiologiqne enfin, elle est non moins connue par les études que lui ont consacrées Cornil, Straus, Ménard, Loir, Ducloux, Moore, etc...

Elle seule mérite le nom de *Diphthérie.* Quant aux autres affections similaires, cliniquement, elles ne doivent être regardées que comme des *Pseudo-Diphthéries*, qu'il sera facile de séparer et de caractériser par une dénomination rappelant un de leurs principaux symptômes, le siège de leurs lésions ou l'agent qui les cause, — comme cela existe déjà pour quelques-unes, — au fur et à mesure qu'elles seront mieux étudiées et mieux connues. De là la classification suivante, — classification provisoire si l'on veut, mais absolument nécessaire, je le répète, dans l'intérêt même des recherches ultérieures.

Classification des affections diphthéritiques des volailles. — DIPHTHÉRIE VRAIE. *Maladie de Dupont.* Affection à marche rapide, très contagieuse, *microbienne*, revêtant toujours un caractère enzootique et souvent même épizootique, atteignant tous les oiseaux de basse-cour, de volière ou autres, donnant lieu à la production de fausses membranes dans les premières voies digestives et respiratoires, étudiée par Cornil, Strauss, Ménard, Loir et Ducloux, Moore.

PSEUDO-DIPHTHÉRIES. — Affections contagieuses, *parasitaires* ou *microbiennes*, affectant une allure enzootique ou épizootique, sévissant soit sur toutes les espèces volatiles domestiquées, apprivoisées ou captives, soit sur quelques-unes d'entre elles seulement, à marche variable, mais se caractérisant toutes par la présence de productions pseudo-membraneuses dans les premières voies digestives et respiratoires, ou par des exsudations fibroplastiques comblant et obstruant certaines cavités accessoires de la tête.

Ce groupe renferme, entre autres maladies :

Les *Angines croupales à Flagellates* des poulets et des pigeons, étudiées par Rivolta, Delprato et Pfeiffer.

Les collections purulentes, à marche lente, de la tête ou de l'œsophage (*Tumeurs fibro-plastiques de Bénion*), des dindons, des poules, des pigeons.

Les *Angines membraneuses microbiennes* du pigeon, étudiées par Lœffler, et toutes les *angines spécifiques ou non* des oiseaux, non encore étudiées et quelle que soit leur origine, etc.....

Si imparfaite qu'elle soit, cette classification s'impose. Dès maintenant, en effet, elle permet de séparer nettement de la *Diphthérie vraie*, quelques maladies n'ayant rien de commun avec elle, encore incomplètement connues comme celles que je viens de citer, ou déjà étudiées comme : la *Psoropermose cutanée* des poules, des dindons, des pigeons et des oies (Rivolta, Silvestrini, Bollinger, Csokor) ; la *Mycose buccale aspergillaire* des pigeons (Dieulafoy, Chantemesse et Widal, Rénon) ; les *Entérites pseudo-membraneuses coccidiennes* des oies et des poulets (Railliet et Lucet), etc... ; toutes affections encore confondues entre elles il y a seulement quelques années.

Elle a, en outre, l'avantage d'établir une ligne de démarcation bien nette et bien tranchée dans le groupe des affections diphthéroïdes des volailles, et si ceux qui se livreront dans l'avenir à des recherches nouvelles, veulent se donner la peine d'étudier surtout les caractères différentiels des maladies qu'ils observeront et, à leur aide, de les caractériser, la pathologie aviaire aura fait un grand pas dans la voie du progrès.

Seule, la *Diphthérie vraie* fait l'objet de cet article, quelques-unes des *Pseudo-diphthéries* ou des affections considérées comme telles, étant décrites ailleurs dans le cours de cet ouvrage, sous leur dénomination propre. (Voir : *Mycoses, Coccidiose*, *Psorospermose*, etc.), et les autres n'ayant pas encore été suffisamment étudiées pour qu'il soit possible de les différencier et d'en donner une description, si imparfaite qu'elle soit. Quelques lignes, cependant, seront consacrées à certaines d'entre elles, quand il s'agira du diagnostic.

Diphthérie vraie. — DÉFINITION. La *Diphthérie aviaire, vraie*, est une maladie générale, infectieuse, microbienne, essentiellement contagieuse, sévissant sous forme enzootique ou épizootique, se propageant avec une très grande rapidité, revêtant une marche aiguë, et caractérisée par « la formation d'un exsudat fibrineux, jaune grisâtre, plus ou moins épais, qui apparaît sur les muqueuses nasale, bucco-pharyngienne, et qui arrive à obstruer complètement les premières voies respiratoires ». (Loir et Ducloux.).

Transmissible à tous les oiseaux de basse-cour, poules, dindons, pintades, pigeons, canards, elle peut atteindre également les oiseaux de luxe ou de volière, les faisans, les perdrix, les paons, les moineaux, etc.

Extrêmement meurtrière chez toutes les espèces, notamment chez celles de race distinguée, elle constitue « après le choléra, la maladie épidémique la plus redoutable des espèces aviaires ». (Friedberger et Fröhner.) En 1854 et en 1855, elle a détruit presque toutes les volailles d'un grand nombre de communes du département de la Gironde (Dupont), et Loir et Ducloux ont établi qu'elle causait un préjudice énorme à l'élevage tunisien.

« Elle n'a rien de commun avec la *Diphthérie humaine* ». (Cadéac.)

ETIOLOGIE. CONTAGION. — La diphthérie aviaire reconnaît pour cause unique, l'envahissement de l'organisme par un microbe spécial, aéro-anaérobie, facile à cultiver sur tous les milieux. Tous les tissus d'un oiseau malade étant, ainsi qu'on va le voir, virulents, ses sécrétions et ses déjections le sont également, et servent de moyen de contagion. « Elle peut se transmettre par contagion immédiate, lorsque des oiseaux sains ingèrent la matière morbide au moment où elle s'échappe du bec des malades ; par contagion indirecte, quand les matières rejetées par les malades sont ingérées avec les aliments ou les boissons ; par contagion au moyen de l'air, lorsque du virus desséché et resté actif, y est entrainé en suspension. Dans la basse-cour où vivent en promiscuité les sains et les malades, ces divers modes de contagion se produisent à tout instant, il en est de même de la contagion par ingestion et par inhalation quand des animaux sains sont placés dans des locaux souillés qui n'ont pas été désinfectés, etc... » (Galtier.)

La transmission par cohabitation directe est des plus facile à effectuer, et Loir et Ducloux l'ont vue se produire couramment. Il arrive même que les poules contaminées meurent, alors que le sujet malade avec lequel elles ont été mises en contact revient à la santé.

Les moineaux, qui sont susceptibles de la contracter, sont accusés par ces auteurs d'en être les propagateurs et de la répandre de proche en proche.

Les marchés, les expositions, les concours agricoles, durant lesquels les mesures propres à éviter la propagation des maladies contagieuses sont loin d'être toujours prises, contribuent pour une bonne part à son extension. Loir et Ducloux rapportent, à ce sujet, un fait typique. « Il nous a été donné, disent-ils, de voir une basse-cour, indemne jusque-là, recevoir trois poules achetées au marché : l'une de ces poules meurt de la diphthérie quelques jours après son achat ; cette mort fut le début de la maladie qui décima tout le poulailler. Il fut impossible d'y reprendre l'élevage, jusqu'au jour où on eût procédé à une rigoureuse désinfection, et mis dans la basse-cour des animaux vaccinés ».

« L'indifférence mise à se débarrasser des cadavres, qu'on laisse sur place, ou qu'on jette sur le fumier, à la portée du reste de la basse-cour », constitue encore un mode de dissémination des plus efficaces de la maladie.

Chez les pigeonneaux, Mégnin a constaté qu'elle est souvent transmise par les parents dégorgeant dans le bec de leurs petits les substances qui constituent leur première alimentation.

Ces différents modes de propagation avaient déjà, du reste, été constatés par Dupont, car, dit-il, « la séquestration des premiers malades, la désinfection des parcs, des perchoirs et des volières, l'enfouissement des cadavres, enrayent l'affection ».

INOCULATION.— D'après Cadéac et Trinchera, les produits de sécrétion des muqueuses malades ne seraient pas facilement inoculables, et très peu d'expériences auraient donné des résultats positifs. Bénion relate le même fait, en ce qui concerne la maladie qu'il décrit sous le nom d'*angine couenneuse*, tout en indiquant, néanmoins, sa grande contagiosité. Colin, cependant, a reproduit la diphthérie aviaire chez des pigeons, des tourterelles, des coqs et des poules, en appliquant sur les muqueuses des matières virulentes, provenant de sujets atteints. Mais, Friedberg et Frôhner prétendent que ces résultats ont été obtenus, non avec les matières virulentes de la diphthérie vraie qui, malgré sa contagion subtile, est fort difficile à transmettre par l'inoculation, mais avec les produits virulents de la pseudo-diphthérie psorospermique qui, elle, s'inocule avec la plus grande facilité.

Bien que dans leur travail, Loir et Ducloux ne citent aucun fait relatif à la transmission de cette affection d'oiseau à oiseau ou de poule au poule, à l'aide de l'inoculation de produits virulents venant des malades, il est inadmissible qu'une maladie aussi contagieuse que l'est à l'état spontané celle qu'ils ont étudiée, soit aussi difficilement inoculable expérimentalement. Il y a certainement, dans les affirmations précédentes, une erreur reposant sur un diagnostic inexact de la maladie étudiée. Puisque le séjour d'un seul individu diphthéritique dans une basse-cour jusque-là indemne, suffit à contaminer tous les sujets y existant, il est impossible de ne pas croire, malgré l'absence de faits précis, à la facile inoculabilité de la diphthérie aviaire.

Microbe. Caractères. Virulence. — « Dans tous les tissus et liquides de l'organisme d'un animal qui vient de succomber à la maladie, et pendant la maladie, dans le sang, dans les fausses membranes ou dans les mucosités filantes des voies aériennes des animaux malades, on trouve à l'état de pureté un microbe arrondi à ses extrémités, mobile. Il se cultive très bien sur la *gélatine*, où il donne une traînée blanc-crème, peu large. Sur la *gélose,* à la température ordinaire ou à l'étuve à 39°, la culture, moins apparente, est d'un blanc-grisâtre. Sur *pomme de terre*, il donne très rapidement, à la température ordinaire, une belle culture abondante d'un blanc jaunâtre. Dans le *bouillon*, de 35° à 40°, le microbe se multiplie avec une grande rapidité et trouble le liquide. Au bout de quelques jours, la partie supérieure de cette culture s'éclaircit, tandis que dans la partie inférieure on observe un dépôt blanchâtre, visqueux, adhérant aux parois du verre.

« En piqûre, dans la gélatine et dans la gélose, il forme une traînée blanchâtre et peu abondante. Il se développe également sur le *blanc d'œuf* stérilisé et dans l'*humeur aqueuse du bœuf*. Il se cultive aussi bien et aussi rapidement en présence de l'oxygène qu'à l'abri de l'air ; il est donc à volonté aérobie et anaérobie. Il se colore facilement par les méthodes ordinaires, mais non par la méthode de Gram. Il meurt après avoir été soumis à la température de 60° pendant cinq minutes; il résiste à la dessiccation ». (Loir et Ducloux.)

Sa virulence est développée. A la dose de un ou deux centimètres cubes, une culture pure, faite dans le bouillon, tue invariablement, en injection intra-veineuse ou intra-trachéale, le pigeon et la poule, en quelques jours, en provoquant, outre des fausses membranes dans la gorge, des lésions du foie, de la rate, etc. L'inoculation sous-cutanée donne des résultats moins certains; il faut, en effet, injecter trois, quatre ou cinq centimètres cubes, pour obtenir la mort. Avec une dose moindre, les sujets inoculés, après avoir été assez gravement malades et avoir présenté tous les symptômes locaux de la diphthérie, finissent généralement par se rétablir. Il n'y a jamais de réaction locale au point d'inoculation.

Quelques-unes des expériences de Loir et Ducloux sont typiques.

« Le 20 janvier, deux coqs reçoivent sous la peau 1 c.c. d'une culture pure faite dans le bouillon. Le 28, ces animaux ont perdu leur gaieté et leur appétit, les plumes sont hérissées, la respiration est difficile, rapide; sur la muqueuse pharyngienne on voit de nombreux pointillés rougeâtres et un exsudat fibrineux; il y a de la diarrhée. Tous ces symptômes augmentent en gravité jusqu'au 4 février. A partir de cette date, l'état général s'améliore et, le 12 février, on constate que la muqueuse buccale s'est débarrassée presque complètement de ses fausses membranes. Le 20 février, les animaux ont recouvré leur état de santé.

« Le 25 janvier, une poule reçoit sous la peau 3 c.c. d'une culture pure de diphthérie. Le 30, elle présente tous les symptômes généraux et locaux que nous venons d'énumérer au sujet des coqs inoculés le 20. Le 6 février, nous le trouvons mort.

« *Autopsie.* — Fausses membranes très épaisses, en grande quantité dans le larynx et dans le pharynx qui sont congestionnés, enflammés et recouverts de plaques hémorrhagiques. La rate est hypertrophiée et d'un rouge foncé. Le foie a augmenté de volume; la muqueuse intestinale est recouverte en beaucoup d'endroits de fausses membranes. Abondance de microbes diphthéritiques constatée dans tous les organes, le sang, le foie, la rate, les reins, etc.

« Le 20 avril, trois poules reçoivent dans la trachée, 3 c. c. de culture de diphthérie aviaire; elles meurent le 26 avril. Beaucoup de congestion pulmonaire; rate grosse; beaucoup de fausses membranes dans la gorge.

« Le 30 mars, deux poules reçoivent, dans la veine de l'aileron, 1 c.c. de culture. Elles meurent le 4 avril. Beaucoup de fausses membranes dans la gorge. ».

Si intéressante qu'elle soit, cette étude de Loir et Ducloux, concernant la biologie du microbe de la *Maladie de Dupont*, de la diphthérie aviaire, est incomplète, et il est regrettable que ces auteurs aient publié leur mémoire aussi hâtivement et n'aient pas essayé de pousser plus loin leurs recherches. Ils auraient pu, en effet, nous apprendre dans quelles conditions la maladie se transmet d'oiseau à oiseau, combien de temps l'agent qui la détermine conserve sa virulence lorsqu'il est soumis aux causes ordinaires de destruction, l'influence sur lui de certains produits pharmaceutiques, etc., toutes choses utiles à connaître, mais encore ignorées actuellement. Aussi, est-il à souhaiter que des recherches ultérieures comblent ces vides et complètent les données déjà acquises.

ATTÉNUATION. VACCINATION.— Néanmoins, malgré ces désidérata, il ressort de ce mémoire un point important au point de vue pratique : c'est la possibilité d'enrayer la maladie, dans sa propagation, à l'aide de la vaccination. Loir et Ducloux ont, en effet, démontré que la maladie de Dupont ne récidive pas, qu'il est possible de vacciner les sujets sains, et de les mettre en état de résister à la contagion.

« Les volailles qui ont résisté, disent-ils, à une première atteinte de la maladie spontanée ou à une inoculation de matières virulentes, et après guérison complète, sont à l'abri de toutes les tentatives de contagion ou d'inoculation, même avec des doses massives du microbe virulent par voie intraveineuse. La maladie ne récidive donc pas. En possession de cette donnée, nous avons cherché à obtenir l'atténuation du microbe pour en faire un vaccin. Nous avons obtenu cette atténuation par un chauffage à 55° pendant une demi-heure. Une culture ainsi traitée et inoculée sous la peau, à la dose de 1 c. c., ne tue pas les poules, leur donne une légère élévation de température, et les met dans un état d'immunité relatif, que nous complétons en inoculant, comme deuxième vaccin, 1 c.c. d'une culture vieille de deux mois : les animaux ont alors une immunité absolue.

« Le 15 mai, sur 8 poules qui ont résisté à différentes inoculations, 4 reçoivent dans les veines 2 c. c. d'une culture virulente de diphthérie, et 4 autres reçoivent sous la peau 4 c.c. de la même culture. Cette culture est en même temps inoculée à deux témoins, un dans les veines et l'autre sous la peau. Ces deux témoins meurent de diphthérie en quatre et six jours. Une des 4 poules inoculées dans les veines meurt de diphthérie huit jours après l'inoculation ; les autres résistent.

« Le 31 mai, 12 poules reçoivent sous la peau 1 c.c. de culture de diphthérie aviaire portée à 55° pendant une demi-heure ; elles résistent. Le 11 juin, injection sous la peau de ces 12 poules, de 1 c.c. de culture virulente âgée de deux mois ; ces animaux ne présentent aucune réaction.

« Le 28 juin, injection sous la peau de 6 de ces poules de 2 c.c. de culture virulente : 3 témoins sont inoculés le même jour avec la même quantité ; 2 meurent douze jours après, le troisième après avoir été très malade, revient à la santé. Les 6 autres vaccinés sont placées dans une basse-cour infectée, où elles sont encore en bonne santé. »

Cette immunité que Loir et Ducloux ont provoquée chez certains sujets par l'injection de cultures atténuées, semble reconnaître pour cause l'action de certains produits solubles laissés par les microbes dans les milieux où on les cultive. Babès et Puscariu ont en effet constaté que « l'injection d'une grande quantité de produits solubles retirés des cultures virulentes faites dans du bouillon sans peptone, détermine chez le pigeon une hyperthermie remarquable, qui persiste pendant plusieurs jours : les oiseaux maigrissent et succombent en présentant des hémorrhagies étendues. » (Cadéac.)

Quoi qu'il en soit, la mise en évidence de ce fait est fort importante, puisqu'elle indique la possibilité de s'opposer à l'extension des ravages de la maladie.

Période d'incubation. — Pour certains auteurs, comme Colin, par exemple, la période d'incubation de la diphthérie aviaire serait très variable. « Cette diphthérie développée expérimentalement, a une incubation d'une durée très variable, qui est, dans certains cas, seulement de quatre à cinq jours, et dans d'autres, d'une à deux semaines. même plus. Mais, lors de ces incubations prolongées, la maladie paraît avoir une éclosion latente dans la gorge ou dans les viscères; elle sommeille pour évoluer ensuite par saccades ou par poussées à de longs intervalles. »

Il est probable que dans le cas de ces incubations prolongées, de ces états latents, Colin n'a pas eu affaire à la diphthérie. Tous ceux, en effet, qui ont été aux prises avec elles, ont constaté qu'à l'état spontané, la diphthérie aviaire se transmet avec une rapidité remarquable et, expérimentalement, Babès, Puscariu et Marinescu ont vu, en opérant à l'aide de produits virulents purs, chose que n'a pas faite Colin, que sa durée d'incubation ne dépasse pas dix jours chez la poule et trois jours chez le pigeon.

Du reste, il suffit de vingt-quatre à quarante-huit heures pour voir se former chez les individus atteints, les dépôts membraneux typiques.

En somme, on peut sans crainte de se tromper, fixer à quatre ou six jours, en moyenne, la durée de la période d'incubation.

SYMPTOMES ET MARCHE. — La *Maladie de Dupont* débute brusquement par un malaise très appréciable pour qui sait observer. Les individus atteints, tristes, abattus, se déplacent avec difficulté et semblent éprouver une gêne manifeste pour marcher, courir ou voler. Le dos voussé, la tête et le cou rapprochés du thorax, les plumes hérissées, ils présentent une respiration gênée, rapide et stridente. Leur voix est rauque, courte, leur vision diminuée, la déglutition difficile.

Si, à cette époque, on examine l'intérieur de la cavité buccale, on est particulièrement frappé de la couleur blafarde de la langue qui, sur ses parties latérales, sur sa face dorsale ou à sa base, présente de petites tâches grisâtres, nuancées de noir, dépassant à peine le niveau de la muqueuse.

Vingt-quatre ou trente-six heures plus tard, tous ces symptômes du début sont aggravés. La température rectale s'est élevée de plusieurs degrés et l'appétit a complètement disparu. Il existe une diarrhée verdâtre, jaunâtre, plus ou moins abondante. Par le bec entr'ouvert s'échappe une bave grisâtre, visqueuse, très virulente. Les yeux démesurément dilatés et saillants sont à demi couverts par des mucosités grises, adhérentes aux paupières. Les ouvertures nasales sont obstruées par des sécrétions desséchées. La physionomie est étrange, la marche hésitante et comme automatique; la crête tombante, décolorée ou violacée.

Les muqueuses buccale et pharyngienne sont rouges, congestionnées, enflammées et présentent, en de nombreuses places, des boursouflures d'un rouge foncé qui se recouvrent de concrétions fibrineuses blanchâtres. Les taches de la langue ont augmenté de volume, sont grisâtres, déchiquetées sur les bords de cet organe, mousses et aplaties sur sa face dorsale, et recouvertes de dépôts membraneux. Les malades sont aphones.

Un peu plus tard encore, le troisième, le quatrième, ou le cinquième jour, tout l'intérieur de la bouche est envahi par des fausses membranes qui obstruent presque complètement les ouvertures du larynx et du pharynx. La déglutition, déjà fort difficile, est devenue impossible et l'asphyxie menace à tout instant de se produire. Dans cet état, la mort arrive sous le plus petit effort.

Les fausses membranes qui recouvrent les muqueuses malades sont plus ou moins adhérentes et volumineuses. Blanchâtres ou jaunâtres, généralement assez résistantes, possédant quelques millimètres d'épaisseur, intimement fixées à la muqueuse, ou, au contraire, s'en détachant facilement, elles sont quelquefois si abondantes qu'elles moulent complètement l'arrière-bouche. Sous elles, la muqueuse est rouge, ecchymosée, souvent ulcérée et saignante, parfois même en partie détruite.

Dans certains cas, ces productions fibrineuses gagnent la trachée et s'étendent dans le poumon et les sacs aériens. D'autres fois, l'œsophage est envahi et l'intestin lui-même n'est pas hors de leur atteinte. Ce dernier fait reconnaît ordinairement pour cause la déglutition des produits diphthéritiques de la bouche ; cependant, il peut se produire primitivement, sous l'action de l'infection générale de l'organisme.

En dehors de ces localisations spéciales, il en est encore d'autres pouvant avoir lieu. La pituitaire peut, en effet, être atteinte, parfois à un degré considérable; le plus souvent, l'infection de cette muqueuse se produit par la fissure palatine et n'est que la conséquence de l'extension progressive des fausses membranes de la bouche. Les os palatins se portent alors en bas, le globe oculaire en dehors et la tête prend un aspect difforme sous l'action de l'accumulation des dépôts diphthéritiques. Les régions malades sont hyperémiées, œdémateuses, tendues, et donnent, par une incision, issue à un liquide épais, blanchâtre ou à des masses caséeuses jaunâtres et molles.

La conjonctive, elle aussi, est souvent atteinte et parfois même dès le début de l'affection. Les paupières et l'œil sont chauds, gonflés, douloureux; les produits de sécrétion, séreux, purulents ou caséeux, agglutinent les voiles palpébraux ou s'accumulent à l'angle interne de l'œil. La cornée elle-même s'irrite, perd son poli et quelquefois s'ulcère.

Tous ces symptômes se déroulent ordinairement dans une période de temps très courte et en quelques jours la mort arrive. Cette forme suraiguë est la plus commune. Parfois, cependant, la maladie revêt une marche plus lente, soit que les oiseaux atteints présentent une plus grande résistance, ou que l'élément contagieux possède une virulence moins accusée. Cette forme atténuée, dont la durée peut être de plus de vingt jours, se rencontre surtout vers la fin d'une épizootie et est la seule pouvant donner lieu à quelque espoir de guérison. En dehors d'elle, la mort est presque la règle.

Trinchera et Krajewski ont rapporté quelques observations dans lesquelles la diphthérie revêtait presque une marche subaiguë d'emblée. Ces cas sont relativement rares et, le plus souvent, c'est sous sa forme rapide qu'elle est observée.

Quelques auteurs, Colin et Mégnin entre autres, lui ont assigné, en outre, une marche pouvant être extrêmement lente et compatible avec toutes les apparences de la santé. « Les formes sèches ou catarrhales, qui n'épuisent pas les animaux, restent très longtemps compatibles avec la vie, même quand elles s'accompagnent d'abondants dépôts dans les viscères. Celles-ci ne sont pas toujours soupçonnées, ou elles paraissent guéries, car les animaux n'éprouvent pas de malaise appréciable, conservent leur embonpoint, pondent, couvent et élèvent leurs petits. Néanmoins il y a amaigrissement rapide, dyspnée, signe d'asphyxie et mort, si de nouvelles poussées d'exsudats viennent à se manifester brusquement. Ces dernières résultent souvent d'un travail si actif que les fausses membranes se régénèrent à quatre ou cinq reprises et à deux ou trois jours d'intervalle après avoir été autant de fois enlevées. » (Colin.)

Or, jamais la diphthérie vraie, la *Maladie de Dupont*, n'évolue de cette façon et jamais elle n'arrive à posséder une durée « tantôt de plusieurs semaines, de deux à six mois, et même d'une à deux années. » (Colin.) Ces données qui peuvent s'appliquer à certaines pseudo-diphthéries, ne se rapportent sûrement pas à la maladie étudiée par Loir et Ducloux. Il y a certainement là une erreur de fait.

La diphtérie aviaire, telle que je viens de la décrire, présente donc, d'une part, des symptômes généraux comme la tristesse, l'abattement, la perte de l'appétit, l'élévation de la température, etc..., pas toujours très appréciables, et des symptômes locaux très accusés et très nets. Elle donne lieu en outre, d'autre part, à des troubles fonctionnels placés sous la dépendance des dépôts pseudo-membraneux.

« Les troubles digestifs consistent dans une difficulté plus ou moins considérable de la préhension et de la déglutition des aliments ; l'animal ouvre le bec, respire par la bouche, ce qui permet d'apercevoir les fausses membranes, et est atteint d'une diarrhée fétide, séreuse, muqueuse, purulente ou hémorrhagique.

« Les troubles respiratoires se traduisent par une respiration pénible, sifflante, profonde, dyspnéique, suivant le degré de rétrécissement du nez, du larynx ou de la trachée. Les animaux agitent fréquemment la tête, sont pris d'éternuements suivis d'expectoration de produits muqueux. Les narines laissent écouler un liquide séreux, visqueux ou jaune sale qui se dessèche et obstrue partiellement les cavités nasales. » (Cadéac.)

Les troubles de la vision occasionnés par l'existence sur la cornée de dépôts fibrineux plus ou moins abondants, se manifestent par la perte de l'un ou de l'autre œil ou des deux à la fois, ou par une gêne en rapport avec le développement du voile membraneux qui les recouvre.

« On constate quelquefois la paralysie des ailes, des pattes et des muscles du dos chez des pigeons qui ont résisté à la diphthérie expérimentale ou spontanée. » (Cadéac.)

Parfois enfin, on voit quelques localisations ou quelques troubles du côté du revêtement cutané.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — Les lésions que l'on trouve à l'autopsie des oiseaux qui succombent aux atteintes de la diphthérie aviaire sont de deux sortes.

D'une part, il existe des altérations générales ; d'autre part, des lésions locales plus ou moins accusées.

Les lésions générales, sont de même nature que celles que l'on rencontre dans toutes les maladies infectieuses dont l'agent se généralise à l'économie entière.

Le sang est coagulé, noir et rougit au contact de l'air.

Le foie, la rate, les reins, sont congestionnés, enflammés, hypertrophiés et friables.

Quelques pétéchies existent, de-ci, de-là, sur les organes précédents, sur le poumon, le péricarde ou le cœur.

Les lésions locales consistent dans la présence de fausses membranes dans différents organes et notamment sur la langue, le palais, dans le pharynx, le larynx et les cavités accessoires de la tête. On peut encore en rencontrer dans la trachée, les bronches, le poumon où elles causent de la pneumonie catarrhale diffuse, dans les sacs aériens, sur le péricarde, dans l'intestin.

Plus ou moins épaisses, de couleur jaunâtre ou blanchâtre, compactes et résistantes quand elles sont jeunes, ces productions deviennent friables et se désagrègent assez facilement lorsqu'elles sont plus âgées. Parfois superficielles et limitées à la surface épithéliale, elles sont alors peu adhérentes. Dans ce cas, le derme se montre, sous elles, simplement dépoli et injecté. Quelquefois au contraire, elles sont très adhérentes et pénètrent tout ou partie de l'épaisseur de la muqueuse. Celle-ci apparaît alors, après leur enlèvement, ulcérée, bourgeonnante, saignante.

Etudiés au microscope ces exsudats se montrent constitués par de la fibrine grenue, englobant des leucocytes et les éléments anatomiques du tissu envahi. Ce dernier lui-même, au moins dans les parties en contact avec les fausses membranes, est revenu à l'état embryonnaire et apparaît riche en cellules leucocytiques. Dans toutes ces lésions existe, en outre, en abondance, le microbe spécifique de la maladie qui, dans les régions superficielles des dépôts fibrineux, est associé avec les bactéries ordinaires de la bouche ou de l'intestin.

Le foie, la rate, les reins, renferment aussi très abondamment ce microorganisme spécial (*Microbacillus diphteriæ avium*). Il en est de même du sang où cependant il est moins fréquent.

En dehors des altérations des muqueuses, on trouve encore enfin le tissu musculaire des régions de la gorge et du cou, infiltré de sérosité louche, rougeâtre, dans laquelle le microscope laisse voir de nombreux leucocytes et l'agent infectieux.

Pronostic. — D'une manière générale, il est fort grave. La diphthérie aviaire est, en effet, après le choléra, la maladie la plus meurtrière de la gent volatile. Sous sa forme suraigüe, elle amène la mort de 70 à 80 p. 100 des sujets atteints. Quand elle affecte une marche moins rapide, le taux de la mortalité s'abaisse un peu, tout en restant encore très élevé.

Du reste, la contagiosité énorme de la diphthérie, sa transmission facile à toutes les espèces domestiques, la difficulté d'obtenir sa guérison, la longue conservation du virus dans les milieux extérieurs qui entretient le danger de contagion pendant plusieurs mois, si on n'a pas pratiqué une désinfection convenable, sont autant de faits qui aggravent singulièrement le pronostic.

Cependant, il est probable que dans l'avenir celui-ci sera moins sombre, les recherches de Loir et Ducloux ayant indiqué un moyen pratique de s'opposer à l'irradiation de cette maladie.

Diagnostic. — Pendant longtemps confondue avec d'autres affections, n'ayant quelquefois qu'un rapport éloigné avec elle, la diphthérie aviaire, telle qu'elle est décrite ici, est assez facile à diagnostiquer.

Sa grande contagiosité, sa transmission facile à toutes les espèces, sa courte incubation, ses symptômes accusés, sa marche rapide, ses lésions nettement caractérisées, son énorme mortalité, son caractère de maladie générale, la présence de son agent virulent dans tous les organes et les liquides de l'organisme, la biologie de cet agent lui-même, permettent, en effet, facilement de la séparer des maladies avec lesquelles elle a été jusqu'alors confondue.

La *Psorospermose cutanée* des volailles (*Epithelioma contagiosum*) s'en sépare par la manière dont elle évolue. A marche beaucoup moins rapide, d'une contagiosité moins subtile, possédant un caractère d'universalité moins grand, elle débute d'abord par le revêtement cutané pour gagner ensuite les commissures du bec et pénétrer dans la cavité buccale, tandis qu'au contraire dans la diphthérie vraie la peau n'est atteinte, quand elle l'est, que secondairement.

D'un autre côté, l'aspect tuberculiforme de ses lésions, qui envahissent principalement les parties de la tête dépourvues de plumes, la nature du parasite qui les cause et sa localisation exclusive dans les altérations, achèvent de permettre de porter avec facilité un diagnostic différentiel.

La *Mycose buccale aspergillaire* que l'aspect de ses lésions pourrait faire confondre avec la diphthérie, s'en distingue par une contagion moindre, par une mortalité moins accusée et moins rapide et par la nature du parasite qui la provoque et qui existe seulement dans les lésions.

Les *Entérites coccidiennes*, malgré les fausses membranes abondantes qu'elles produisent, sont non moins commodes à séparer de la *Maladie de Dupont*. Le siège exclusif de leurs lésions dans l'intestin ou les cæcums, la nature de ces lésions, leur évolution relativement lente et surtout la forme de l'agent infectieux qui existe abondamment sur la muqueuse malade et dans les dépôts fibrineux, s'opposent à toute confusion possible pour peu que l'on examine attentivement.

Quelles que soient quelquefois la rapidité de sa marche et l'aspect de ses lésions, la *Tuberculose* ne peut être confondue avec la diphthérie. La localisation de son bacille spécifique dans les lésions, et la méthode si spéciale utilisée pour le mettre en évidence, suffisent amplement pour éviter la moindre erreur.

Les *Angines croupales à Flagellates* de Rivolta, Pfeiffer, etc., et dont la spécificité n'est pas démontrée, pourront toujours être diagnostiquées par la recherche de ces infusoires qui offrent la particularité de ne siéger que dans les régions envahies par les lésions.

Les *Collections purulentes, marche lente, de la tête ou de l'œsophage*, en raison même de la façon dont elles évoluent, sont impossibles à confondre avec la diphtérie.

L'*Angine microbienne du pigeon*, étudiée par Löffler, peut en être non moins facilement séparée. La biologie du microbe qui la cause, la façon dont il se colore, puisqu'il prend le Gram, alors que celui de Loir et Ducloux ne supporte pas cette méthode de coloration, les lésions locales qu'il détermine lorsqu'il est inoculé dans le tissu conjonctif sous-cutané, inoculations qui restent sans retentissement sur l'état général, permettent encore de distinguer facilement cette affection de la maladie décrite par Dupont et qui, seule, constitue la véritable diphthérie aviaire.

Il est bien quelques autres affections pseudo-diphthéritiques, quelques *Coryzas* ou quelques *Angines*, peu connues ou peu étudiées jusqu'alors, qu'un observateur superficiel pourra confondre avec cette dernière, mais comme un peu d'attention permettra toujours de porter un diagnostic précis, il me paraît inutile d'insister davantage.

Des recherches ultérieures apporteront encore, sans aucun doute, des données nouvelles et précieuses quant à la différenciation des affections pseudo-membraneuses des volailles, affections des plus fréquentes et au sujet desquelles règne, à l'heure actuelle, une obscurité encore profonde. Il en est actuellement de ces affections des oiseaux, ce qu'il en était, il y a quelques années, des maladies similaires de l'homme. Dès qu'un mal de gorge à forme quelque peu grave venait à se manifester, la diphthérie était accusée d'être en jeu quand, dans bien des circonstances, il s'agissait purement et simplement d'une affection pseudo-membraneuse banale, d'origine microbienne, spécifique ou non et contractée sous l'action de causes toutes particulières et n'ayant rien à voir avec la diphthérie. Certains microbes de la bouche, non pathogènes ordinairement, peuvent, en effet, sous l'influence de circonstances spéciales, acquérir une virulence suffisante pour provoquer parfois des angines membraneuses, d'aspect croupal, d'allure dangereuse, sans que cependant la diphthérie soit en cause. Fréquemment je suis appelé à constater, par les médecins de ma région, des faits de ce genre chez les enfants. Or, pour qui s'est occupé quelque peu de pathologie aviaire, il n'y a pas de doute que dans la gent ailée, dans bien des circonstances, les mêmes faits se présentent, et ils justifient amplement, à mon avis, l'adoption que j'ai faite, pour type chez les oiseaux, d'une maladie nettement caractérisée, comme la *Maladie de Dupont*. C'était là le seul moyen d'éviter, dans l'avenir, toute confusion possible.

CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DE LA DIPHTHÉRIE AVIAIRE ET DE LA DIPHTHÉRIE HUMAINE. — C'est faute justement de moyens de différenciation suffisants que, jusque dans ces derniers temps, certains auteurs ont voulu voir, dans la diphthérie des oiseaux et dans la diphthérie humaine, une *maladie unique*, quand, en réalité, il n'y a aucun rapprochement à établir entre ces deux affections.

Que dans certaines circonstances, on constate chez l'homme quelques cas isolés ou même quelque petite épidémie locale d'angine membraneuse, possédant une origine aviaire, c'est possible, puisque des faits positifs de contagion, et des plus probants, ont été cités par Richter, Boïng, Gips, Gerhardt, Loir et Ducloux, mais il ne s'agit là que de *pseudo-diphthéries*, comme il en est tant d'autres exemples.

Que les volailles contractent quelques maux de gorge, par suite de l'ingestion de produits virulents diphthéritiques provenant de l'homme, ou à la suite d'inoculations expérimentales, comme l'ont signalé Roth, Richter, Gips, Barbier, il n'y a rien de bien extraordinaire.

Que ces *pseudo-diphthéries*, *aviaires* ou *humaines*, conservent, comme le dit Ruault, toute leur contagiosité pour les oiseaux ou l'homme, après leur passage chez l'homme ou les oiseaux et puissent faire retour à l'homme ou à l'animal,c'est encore possible; mais ces affections échangées, ne sont et ne restent toujours que des *pseudo-diphthéries* pour l'une ou l'autre espèce atteinte.

Les expériences de Roux et Yersin (1), de Loir et Ducloux, ont en effet démontré que les agents des diphthéries humaine et aviaire sont absolument dissemblables.

Le bacille de la diphtérie humaine, le microbe de Klebs-Löffler, ne se développe qu'à une température supérieure à 20° et ne cultive pas sur la pomme de terre. Il se colore par le Gram.

Au contraire, celui de la diphthérie aviaire pousse à 16°-17° sur la gélatine, donne des cultures abondantes sur la pomme de terre, et ne prend pas le Gram.

Ce dernier tue tous les oiseaux en injection intra-veineuse et détermine une maladie générale typique avec production de fausses membranes. A la mort des sujets, on le retrouve dans tous les liquides et tissus de l'organisme ainsi que dans les lésions. Il n'est pas virulent pour le cobaye.

Par contre, le premier amène rapidement la mort de cet animal et si quelques oiseaux comme le pigeon, sont également sensibles à son action, celle-ci n'est pas la même. A l'autopsie en effet, on ne trouve souvent plus de bactéries dans les tissus, ni dans les lésions qu'il a causées. Il détermine encore en injection sous-cutanée, une réaction locale, un œdème plus ou moins volumineux, lésion que ne produit jamais le bacille de la diphthérie aviaire et, enfin, il n'arrive à provoquer le développement de fausses membranes sur les muqueuses, qu'en application directe, et à la condition que ces muqueuses soient préalablement lésées.

---

(1) Roux et Yersin. Contribution à l'étude de la diphthérie; in : *Annales de l'Institut Pasteur*, 1888-1889-1890.

Chacun de ces microbes possède donc des propriétés biologiques assez nettement caractérisées, pour qu'il ne puisse exister entre eux aucune confusion possible.

TRAITEMENT. — Le traitement est prophylactique et curatif; le premier doit être, encore plus que le second, sérieusement appliqué.

A. *Traitement prophylactique.* — « Il consiste dans l'*isolement* des animaux malades, dans la *désinfection* des locaux qu'ils ont occupés et de tous les objets utilisés dans la basse-cour. Les solutions de sublimé corrosif, de lysol, de crésyl, d'eau phéniquée, les fumigations d'acide sulfureux, les lavages avec une solution d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique à 5 p. 1.000 remplissent cette indication.

« Les cadavres doivent être détruits ou enfouis très profondément.

« Il faut examiner attentivement les animaux nouvellement achetés avant de les introduire dans les volières renfermant des animaux sains. Il serait même utile d'attendre dix à quinze jours avant de les réunir : on éviterait ainsi l'importation et la dissémination de la maladie dans les basses-cours.

« L'introduction de races perfectionnées de volailles est la principale cause de sa propagation. La *séquestration* des animaux qui présentent du larmoiement, un écoulement nasal ou une difficulté respiratoire, tous symptômes qui annoncent le début du mal, doit être immédiatement appliquée. En outre, toutes les expositions d'oiseaux doivent être soumises à une *surveillance sanitaire rigoureuse.* » (Cadéac).

Lorsque, malgré ces précautions, quelques cas signalant l'invasion de la maladie viennent à se produire dans une basse-cour, il reste encore une ressource : c'est la *vaccination* des individus sains pratiquée, comme l'ont indiqué Loir et Ducloux, en deux fois, ou en une seule, avec un vaccin plus énergique employé en injection sous-cutanée.

B. *Traitement curatif.* — Il est, à mon avis, quelque peu illusoire, d'abord, en raison parfois de la difficulté de l'appliquer vu parfois le grand nombre de malades, ensuite, à cause de la rapidité avec laquelle l'affection évolue et aussi parce que celle-ci est, non pas une maladie locale comme la diphthérie humaine, mais bien une maladie générale, une maladie de l'organisme tout entier.

« Il ne mérite d'être entrepris que sur les sujets de grande valeur. Il vaut mieux sacrifier les animaux malades que d'entretenir la contagion malgré toutes les mesures prophylactiques.

« Les *antiseptiques* peuvent enrayer la maladie quand elle est localisée aux premières voies digestives ou respiratoires. La solution de sublimé corrosif, de teinture d'iode (Dupont), d'acide phénique, de créosote, de goudron, de perchlorure de fer, de tannin (Russ) ; le nitrate d'argent (Dupont), le sulfure de chaux (Rossignol), le sulfure de calcium associé à la quassine à la dose d'un gramme de chaque (Légier), l'essence de térébenthine (Delthil, Cagny), sont les agents les plus efficaces.

« Il faut commencer par détacher les fausses membranes sans provoquer d'hémorrhagie, puis on badigeonne la surface infectée à l'aide de ces solutions dont l'emploi doit être fréquemment répété. Les cautérisations parviennent aussi, dans beaucoup de cas, à arrêter l'évolution des fausses membranes. Thomassen préconise l'application d'une couche épaisse de fleur de soufre après avoir extirpé les fausses membranes et lavé les ulcères avec de l'eau boriquée à 2 p. 100.

« Pour combattre le processus diphthéritique des *voies respiratoires*, Zürn recommande *intus et extra*, le mélange suivant : décoction de feuilles de noisetier (15 grammes pour 1 litre d'eau), 150 grammes ; glycérine, 20 grammes ; chlorate de potasse, 5 grammes ; acide salicylique, 0 gr. 50 dissous dans 15 grammes d'alcool absolu.

« Aux *grands* oiseaux on administre journellement une à deux cuillerées à café ou à soupe suivant la taille ; au *pigeon* un quart à une demi-cuillerée à café ; en outre, deux à trois fois par jour, on lotionne les régions malades avec la même solution.

« Les inhalations d'essence de térébenthine détermineraient la guérison de la plupart des malades (Benoist). Pour instituer ce traitement, il faut procéder de la manière suivante : on verse dans un vase une certaine quantité d'essence de térébenthine et on place sur ce vase un fourneau portatif que l'on chauffe légèrement et que l'on place dans le poulailler des animaux malades. Quand il ne reste plus qu'une petite quantité d'essence, on y met le feu ; on reproduit cette combustion d'essence de térébenthine deux fois par jour.

« Contre l'*affection intestinale*, on emploie le tannin ou le sulfate de fer (en solution à 1 ou 2 p. 100 ou en pilules faites avec du beurre et du pain. Les doses sont : pour le *pigeon*, 3 à 6 centigrammes ; pour la *poule* 6 centigrammes à 1 gr. 2 ; pour l'*oie* 6 centigrammes à 2 grammes. (Friedberger et Fröhner.) On conseille également les pilules suivantes :

Proto-sulfate de fer......................	3	grammes
Carbonate de soude finement pulvérisé...	4	—
Miel ou mélasse.........................	9	—

Pour faire 50 pilules ». (Cadéac.)

Dupont enfin recommande de soutenir les malades avec du vin de quinquina et avec de la mie de pain trempée dans du lait ferré.

ADRIEN LUCET (de Courtenay).

BIBLIOGRAPHIE

MÉGNIN : *Maladies des oiseaux, causes, nature et traitement.* 1re édition.

NEUMANN : *Traité des maladies parasitaires, non microbiennes, des animaux domestiques.* 1892.

AD. BÉNION : *Traité de l'élevage et des maladies des animaux et oiseaux de basse-cour et des oiseaux d'agrément.* 1873.

C. CADÉAC : *Pathologie interne des animaux domestiques.* 1896.

FRIEDBERGER et FROEHNER : *Pathologie et thérapeutique spéciales des animaux domestiques*, traduction de Cadiot et Ries. 1892.

V. GALTIER : *Traité des maladies contagieuses et de la police sanitaire des animaux domestiques.* 1892.

E. MACÉ : *Traité pratique de bactériologie.* 1891.

L.-H. THOINOT et E.-J. MASSELIN : *Précis de microbie.* 1896.

M.-L. GEDOELST : *Traité de microbiologie appliquée à la médecine vétérinaire*, 1892.

A. L.

DISHLEY-MERINOS. — Lorsque, vers 1840, atteignit en France son plus haut degré la baisse des laines fines, déterminée par la concurrence des laines coloniales, Yvart alors inspecteur général des Bergeries royales, en même temps que des Ecoles vétérinaires, eut l'idée essentiellement pratique, pour parer à la crise, de créer un type de moutons capables de donner à la fois une forte quantité de viande et de la laine d'une qualité particulière, correspondant, d'après lui, aux besoins industriels du moment. Cette laine devait réunir une longueur de mèche suffisante pour pouvoir être peignée et une finesse de brin moindre que celle du pur mérinos, mais plus grande que celle des laines dites longues. Yvart la qualifiiait d'intermédiaire pour ce motif.

A ce moment il n'était guère possible, dans l'état des connaissances, de penser que le problème ainsi posé fût soluble autrement que par le croisement du mérinos, considéré alors comme le type des moutons à laine courte et fine, produisant les toisons les plus lourdes, mais à juste titre comme un détestable producteur de viande, avec l'une des variétés anglaises améliorées. Il s'agissait, en effet, de remplacer les troupeaux de mérinos qui, en raison de la grande baisse des laines, ne donnaient plus aux agriculteurs les profits auxquels ils avaient été habitués.

Quelques années auparavant l'Administration de l'agriculture avait fait importer d'Angleterre, à titre d'essai, deux petits groupes de sujets dont l'un appartenait à la sorte améliorée par Bakewel et qui était alors désignée en son pays par le nom de Dishley, et l'autre à celle dont l'amélioration est due à Richard Goord, connue sous le nom de New-Kent. Celle-ci eut tout de suite la préférence de Malingié, qui s'était aussi, lui, posé le problème de la crise, et qui, en vue de la résoudre à sa manière, l'avait de son côté introduite (*voy.* CHARMOISE). Après quelques essais comparatifs Yvart se décida définitivement en faveur du Dishley, que les Anglais appelèrent bientôt après New-Leicester, et qui n'est plus désigné maintenant en Angleterre que par le nom de Leicester tout court, tandis qu'on persiste chez nous, à tort évidemment, à lui conserver dans les documents officiels son ancien nom de Dishley.

Quoiqu'il en soit, des croisements suivis de métissages furent poursuivis à la ferme de Charentonneau, où se trouvait un troupeau de mérinos appartenant à l'État, entre des brebis de ce troupeau et des béliers Dislhey, en vue d'atteindre le but. Conduites avec toute l'habileté pratique d'Yvart, bien secondé par un berger que nous avons connu et qui disait volontiers : « Moi et M. Yvart », les opérations, au bout de quelques années, permirent de mettre en vente, aux enchères publiques, un certain nombre de béliers métis considérés comme réussis. Les premières enchères furent ouvertes à l'école d'Alfort, voisine de la ferme de Charentonneau, et nous y avons personnellement assisté, avec nos camarades de ce temps-là, ce qui fait que l'histoire des origines des animaux en question nous est bien connue. C'est pourquoi ces animaux furent d'abord appelés race d'Alfort, qualification qu'ils n'ont point conservée.

Pour des motifs dans le détail desquels nous n'avons point à entrer ici, parce qu'ils sont d'ordre privé, les éléments du nouveau troupeau ne tardèrent point à quitter Charentonneau et l'école d'Alfort pour être transférés dans une bergerie spéciale établie à Montcavrel, aux environs de Boulogne-sur-Mer. Plus tard la bergerie, devenue impériale, alla à Haut-Tingry, dans le même département du Pas-de-Calais. Enfin, en 1879, à la suite d'un vote du Parlement, la Bergerie de Haut-Tingry fut supprimée et le troupeau transféré à l'Ecole nationale de Grignon, où il est encore présentement et où se fait, comme par le passé, une vente publique de béliers qu'on appelle depuis de nombreuses années dishley-mérinos.

En même temps que se passaient les premiers faits que nous venons de raconter, un agriculteur de Seine-et-Oise, M. Pluchet, habile éleveur de mérinos, voulut lui aussi créer le type nouveau qui devait faire cesser la crise. Il acheta, en 1839, à l'une des ventes d'Alfort, un bélier Dishley à l'aide duquel furent obtenus les premiers métis, puis il poursuivit la série des opérations qui, d'après lui, comme d'après beaucoup d'autres éleveurs empiriques, devaient aboutir à fixer la race. A un certain moment, en 1856, en présence des faits observés, il se crut obligé d'introduire un nouveau bélier Dishley, les produits obtenus par le métissage ne lui donnant plus satisfaction; mais ensuite aucun élément étranger au troupeau ne fut plus employé. M. Pluchet a écrit lui-même, avec une entière bonne foi, l'histoire de ses opérations dans une communication à la Société nationale d'Agriculture. Il qualifiait et laissait volontiers qualifier ses Dishley-mérinos de race de Trappes, du nom de la localité où il cultivait. C'est à lui qu'est due la première idée de cette curieuse théorie de la formation infaillible du demi-sang par l'accouplement d'un métis 3/8 de sang avec un métis 5/8 de sang, théorie adoptée par Broca, par Gayot et par d'autres, évidemment sur la foi de ses affirmations. Ainsi, assurait-il, avait été obtenue la fixité et dès lors l'uniformité des caractères dans son troupeau. Nous verrons ce qu'il en faut penser; non pas de la théorie elle-même, qui n'a aucun rapport avec les lois connues de l'hérédité, mais bien de la valeur de l'appréciation au sujet de cette prétendue uniformité.

Yvart, de son côté, n'a jamais rien écrit sur les résultats de sa tentative de création d'un type nouveau, sur la fixité de caractères des produits obtenus. Mais nous tenons de lui-même, dans des conversations privées où nous recherchions ses conseils dont il voulait bien nous honorer, qu'en présence des faits observés il n'avait point tardé à perdre ses premières illusions. Il s'aperçut bientôt qu'il s'était mis à la poursuite d'une chimère. Les rares survivants parmi ceux qui l'ont bien connu n'en seront point surpris, sachant sa finesse d'observation. Ils ne s'étonneront point davantage qu'il ait néanmoins fait maintenir les bergeries de Montcavrel et de Haut-Tingry, s'ils n'ignorent pas le nom du directeur de ces bergeries et le lien d'étroite parenté qui l'unissait à lui.

Telle est l'histoire exacte des métis Dishley-mérinos, dont la population en France compte à peine quelques milliers de têtes et dont il n'y a, du moins à notre connaissance, aucun représentant à l'étranger. Pour se faire une idée de leur importance numérique, il suffit du reste de suivre une série de résultats des ventes publiques annuelles de béliers de l'École de Grignon. On y voit que ce sont à peu près toujours les mêmes acheteurs qui figurent à ces ventes et que bien rarement s'y trouvent des noms nouveaux. Il ne s'y achète d'ailleurs guère, chaque fois, plus d'une quinzaine de béliers. Les prix qu'ils atteignent en moyenne pourraient faire illusion sur leur valeur pratique comparative, si l'on ne savait que la recherche dont il sont l'objet, de la part du petit nombre d'acheteurs qui surenchérissent, a des motifs indépendants de cette valeur. Le principal est que ces prix élevés sont une réclame aux yeux des éleveurs qui ne réfléchissent pas et qui estiment d'autant plus les reproducteurs qu'ils ont été payés plus cher; un autre est que la vente de Grignon est la seule qui existe en France. On ne connaît pas chez nous d'éleveurs de Dishley-mérinos ayant une réputation comme celle de nos éleveurs de Southdowns ou de Leicesters.

Nonobstant il n'en faut pas moins décrire les Dishley-mérinos et les apprécier au double point de vue zoologique et zootechnique, afin de nous fixer au sujet de leur valeur pratique.

Personne, à notre connaissance, personne du moins d'une compétence reconnue, ne conteste plus qu'il s'agisse là de familles métisses en état de variation désordonnée, ainsi que nous l'avons établi depuis longtemps. En rapprochant des portraits gravés d'un mérinos et d'un dishley, ceux de plusieurs sujets du troupeau de M. Pluchet ayant obtenu les premiers prix de leur catégorie au concours régional de Versailles, et par conséquent choisis par le jury, non par nous-même, il a été facile de montrer que, sous le rapport du type spécifique, les uns avaient fait retour au mérinos, les autres au Dishley. C'est le cas, comme on sait, pour tous les métis se reproduisant entre eux. La reversion au type naturel est infaillible. La loi de l'atavisme ne se laisse point transgresser. Et l'on voit ainsi qu'en affirmant la fixité des caractères dans son troupeau M. Pluchet n'avait pas précisément dirigé son observation du bon côté, ou, pour mieux dire, qu'il ne savait point de quel côté elle devait être dirigée. Nous avons suivi de près, depuis des années, ce qui se passe dans le troupeau de Grignon. A chaque nouvelle génération qui se produit nous constations et nous faisions constater par nos élèves les mêmes effets de reversion, qui s'observent également dans les autres troupeaux Dishley-mérinos. Sous le rapport des caractères spécifiques, il est donc acquis que l'uniformité de type, condition indispensable pour l'existence d'une race, fait absolument défaut. Parmi les individus composant une famille, autrement dit issus du même père, les uns ressemblent plus ou moins ou tout à fait au mérinos, les autres au Dishley. Dans le troupeau de Grignon c'est le dernier cas qui se présente le plus souvent, et il y a pour cela une bonne raison. Dans le temps, au moment des ventes de béliers, ceux-ci étaient annoncés comme contenant 5/6 de sang Dishley et 1/6 de sang mérinos. Nous n'avons jamais pu comprendre comment ces proportions respectives de sang étaient calculées, indépendamment de toute fantaisie au sujet des bases de calcul. Cela disait clairement toutefois que, dans la formation des sujets mis en vente, le sang Dishley intervenait pour une part beaucoup plus forte que celle du sang mérinos. Néanmoins l'atavisme, qui déjoue tous les calculs de ce genre, faisait apparaître dans le métissage les caractères spécifiques du mérinos, alors comme à présent.

Voilà pour le côté zoologique, et l'on voit jusqu'à quel point on s'abuse lorsqu'on considère les Dishley-mérinos comme une race. Mais on pourrait objecter à cela qu'au point de vue pratique la variation désordonnée de leurs caractères spécifiques importerait peu, si, d'ailleurs, les caractères zootechniques restaient constants. C'est, en effet, ces caractères-là qu'il s'agit d'exploiter. L'objection n'a pas manqué d'être produite, et évidemment, sans prendre la peine d'examiner les faits, leur fixité a été affirmée. Nous allons voir que l'affirmation est toute gratuite.

Assurément si l'on n'envisage que les formes corporelles, il est clair que les Dishley-mérinos ne diffèrent point entre eux. A la condition qu'ils aient été bien élevés, ils montrent la conformation qui appartient à tous les animaux améliorés sous le rapport de la production quantitative de la viande. Leurs formes sont celles des Leicesters. De ces derniers ils ont aussi la précocité. A Grignon ils atteignent même généralement des poids plus élevés. De cela il n'y a pas lieu de s'étonner quand on sait qu'il s'agit là de choses ne dépendant que pour une part de l'hérédité. En cette affaire le régime alimentaire joue le principal rôle. On peut sans difficulté uniformiser à cet égard des sujets d'origines très diverses, à la condition de les soumettre tous au même régime depuis leur naissance. Qu'ils soient purs ou métis, cela importe peu. Et c'est ce qui abuse les observateurs superficiels, surtout quand leur esprit est dominé par une conception doctrinale. On ne veut parler ici, bien entendu, que des observateurs de bonne foi.

Mais il faut songer que les Dishley-mérinos n'ont pas été formés seulement en vue de la production de la viande. Ils devaient fournir une laine spéciale, dite intermédiaire, à la fois longue et de moyenne finesse, correspondant mieux que la laine de mérinos aux nouveaux besoins de la fabrication des étoffes réclamées par la mode. Pour montrer ce qu'il en est sur ce point, des appréciations générales comme celles qui ont été souvent formulées ne suffisent pas. Il faut des faits précis. Nous en possédons maintenant un nombre respectable qui permet de ne conserver aucun doute sur la valeur des toisons des animaux en question, en se plaçant au point de vue qui convient pour que les appréciations soient bien motivées. Nous avons fait chaque année mesurer sous notre direction, au microscope, par nos élèves de Grignon, des échantillons pris sans choix dans la toison des brebis antenaises du troupeau de Dishley-mérinos. Cela leur servait d'exercice et en même temps nous fournissait des documents qui étaient recueillis avec soin. Ces documents sont au nombre de 600. Il s'agit, comme on le comprend bien, du diamètre apparent du brin de laine, qui se mesure en centièmes de millimètres. Sur ce nombre de 600 échantillons, 4 seulement avaient 15 millièmes de millimètre; 27 avaient 20 millièmes; 102 en avaient 25; 152 en avaient 30; 101 en avaient 35; 80 en avaient 40; 15 en avaient 45; 7 en avaient 50; 2 en avaient 55; 1 en avait 60. Les diamètres ont donc varié, comme on le voit, entre 15 et 60 millièmes. C'est assurément un très grand écart, mais il est visible que, pour la forte majorité, la variation s'est maintenue entre 25 et 40 millièmes.

Il est clair, d'après cela, que pour la toison dont le diamètre des brins dépend exclusivement de l'hérédité, ainsi qu'il en est pour les caractères spécifiques, les Dishley-mérinos montrent la variation la plus désordonnée. Dans aucune race ovine le diamètre du brin ne reste absolument uniforme. Il y a toujours, sous ce rapport, des variations individuelles, mais celles-ci se maintiennent entre des limites déterminées. Chez les mérinos, par exemple, le plus faible diamètre observé jusqu'à présent n'est pas descendu au dessous de 1 centième de millimètre et le plus fort n'a pas dépassé 25 millièmes; chez les Leicesters, le plus faible n'a pas été au dessous de 30 millièmes et le plus fort va jusqu'à 60. En général il se maintient entre 30 et 50 millièmes. Il est facile de s'apercevoir, d'après ces faits, que, sur les 600 individus qui nous ont fourni les échantillons mesurés, 133 seulement avaient une toison de mérinos; les 467 autres, une toison de Leicester. Tout au plus pourrait-on admettre que les 152 dont le diamètre de brin mesurait 30 millièmes de millimètre avaient la toison intermédiaire cherchée. Ce serait encore une minorité.

Indépendamment de la finesse du brin la laine de mérinos se caractérise encore, comme on sait, par la disposition de sa frisure. Par cela seul elle est facile à distinguer de toutes les autres. Dans les observations rapportées ici les deux caractères allaient de pair. Les brins de 25 millièmes au moins n'avaient que les faibles ondulations de la laine de Leicester.

Il suit clairement de là que pour la toison les Dishley-mérinos manifestent la variation désordonnée comme pour les caractères spécifiques. Les uns font retour au mérinos, les autres au Dishley. Dans les caractères du lainage il n'y a aucune uniformité. Il n'est donc pas permis de dire qu'ils produisent une laine particulière quelconque, ni intermédiaire, ni autre. A cet égard le but a donc été manqué. Il a été atteint seulement quant à la production de la viande, au sujet de laquelle, ainsi que nous l'avons déjà dit, les combinaisons de reproduction n'ont qu'une importance secondaire.

Cela suffit-il pour assurer aux métis Dishley-mérinos une place utile dans l'exploitation agricole? Pour répondre à cette question, il faut d'abord rappeler que ces métis furent préconisés au début et le sont encore pour se substituer aux purs mérinos, en vue d'allier la production de la viande à celle de la laine de moyenne finesse, mais surtout pouvant être peignée en fabrique.

On vient de voir que, comme producteurs de laine, les métis en question ne résolvent point le problème d'une façon satisfaisante, puisqu'une faible partie d'entre eux seulement portent des toisons de la qualité désirée. Toutefois, comme il n'est pas contestable qu'ils sont forts producteurs de viande, encore bien que la viande produite par eux soit de qualité médiocre, si l'on ne disposait pas d'autres moutons capables de satisfaire à la double exigence imposée par les conjonctures commerciales actuelles, il faudrait bien s'en contenter. Les mérinos étant restés ce qu'ils étaient au moment où furent créés ces métis, avec leur faible aptitude à la production de la viande et leur toison fine, lourde, mais courte, ne donnant à peu près que le revenu de cette toison, nul doute que les Dishley-mérinos dussent leur être préférés comme plus avantageux à exploiter.

Mais on n'ignore sans doute point qu'il existe depuis une trentaine d'années une variété de mérinos améliorés, connus sous le nom de mérinos précoces, et qui sont maintenant répandus dans toutes les régions anciennement occupées par les troupeaux de leur race, en Brie, en Bourgogne, en Soissonnais, surtout, et même en Provence aux environs d'Arles. Ces mérinos, tout autant précoces que les Dishley-mérinos, atteignent les mêmes poids avec la même alimentation. Ils rendent la même proportion de viande nette, et il est unanimement reconnu que cette viande est de qualité supérieure. On ne peut la comparer qu'à la viande de Southdown.

Quelques auteurs peu scrupuleux ont insinué, dans des conférences publiques, qu'ils devaient les mérites qu'on n'ose plus contester à des croisements clandestins avec le Dishley. En outre de ce qu'il y a de répréhensible à lancer ainsi, sans aucune preuve, des insinuations attentatoires à la loyaute d'autrui, c'est montrer dans le cas autant d'ignorance que d'incapacité, si l'acte n'est pas inspiré uniquement par la mauvaise foi. D'une part, l'histoire de la création des mérinos précoces est bien connue. Nous pouvons prétendre non seulement à l'avoir suivie dans tous ses détails, mais encore à l'avoir suscitée. Nous défions quiconque d'établir qu'un croisement ait été opéré dans aucun des troupeaux où se sont produits les mérinos précoces, ni dans celui de Villaroche, ni dans celui d'Eprunes, en Seine-et-Marne, ni dans celui de Châteaurenard, dans le Loiret, ni dans ceux d'Edrolles, de Passy-en-Vallois, etc., dans l'Aisne, ni dans celui de Châtillon-sur-Seine, dans la Côte-d'Or, d'où il sort chaque année de si beaux sujets. D'autre part, il faudrait être un bien faible observateur (et c'est apparemment le cas des auteurs de l'insinuation) pour ne pas reconnaître sur ces sujets les traces d'un tel croisement. Et pour penser que ces traces se limiteraient à la précocité, l'aptitude à la production de la viande, il faut être bien peu éclairé sur les lois de l'hérédité, à moins qu'on ne fasse abstraction de ses connaissances pour des visées particulières auxquelles la loyauté est étrangère.

Cela est dit ici à l'occasion seulement, pour le soulagement de la conscience, car il importerait peu, pour la comparaison que nous avons à poursuivre, que l'origine des mérinos précoces fût telle qu'on l'a méchamment insinué. Ce qui nous intéresse, c'est de savoir s'ils sont supérieurs ou inférieurs aux Dishley-mérinos. Or, on vient de voir que, comme producteurs de viande, ils leur sont quantitativement égaux et qualitativement supérieurs. Comme producteurs de laine il n'est pas présumable que personne ose soutenir la supériorité des derniers. De nos recherches spéciales sur la toison des mérinos précoces (1) il est résulté que la précocité n'exerce aucune influence sur le diamètre des brins de laine, dont elle augmente seulement la longueur. La toison, sortant aussi fine et aussi tassée que chez l'ancien mérinos, est en mèches plus longues. Nous avons trouvé des brins qui mesuraient étendus jusqu'à 0 m. 18 de longueur et n'avaient pas plus de 15 millièmes de millimètre en diamètre. Le poids moyen des toisons ne descend pas au dessous de 5 kilogr. et va jusqu'à 6 kilogr.

Il est clair, d'après cela, que la variété des mérinos précoces a résolu complètement le problème de l'association de la production de la viande avec celle de la laine la plus propre à satisfaire les besoins actuels, tel qu'il avait été posé par Yvart en présence des nouvelles conjonctures déterminées par la concurrence des laines coloniales. La preuve irrécusable en est que sur le marché les laines du Soissonnais, qui toutes maintenant proviennent de toisons de mérinos précoces, à mèche longue, sont celles qui se vendent toujours aux plus hauts prix. Ces toisons, plus lourdes que celles des Dishley-mérinos, valent plus au kilogramme. Il y a donc plus d'avantage à les produire, puisqu'elles n'exigent pas plus de frais de production.

---

(1) A. Sanson. *Recherches expérimentales sur la toison des mérinos précoces et sur leur valeur comme producteurs de viande.* Mémoire couronné par la Soc. cent. d'agric. de France (Prix Béhague), 1875.

En résumé les faits rendent évident que, partout où les Dishley-mérinos rencontreraient les conditions de climat et d'alimentation nécessaires à leur développement ils seraient avantageusement remplacés par les mérinos précoces, à la fois meilleurs producteurs de viande et meilleurs producteurs de laine, et que, par conséquent, il n'y a dans notre pays aucune place utile pour eux. Les éleveurs qui, depuis trente ans, se sont obstinés à les exploiter, ont fait fausse route. Heureusement ils n'ont pas été nombreux.

A. SANSON.

DISTOMATOSE. — Le terme de *distomatose* (Zundel) désigne toute maladie causée par des Distomes.

Les Distomes ou Douves sont des Vers de l'ordre des Trématodes (*voy.* art. HELMINTHES, t. VIII, p. 617), dont quelques espèces vivent en parasites dans l'intestin des volailles et ont été trouvées aussi dans celui du Chien, mais dont les plus intéressantes se rencontrent dans les canaux biliaires de divers animaux.

Il n'y a pas lieu de compléter ici ce qui a été dit, à l'article cité, des Douves intestinales, ni de revenir sur ce qui concerne celles qu'on a observées dans le poumon des Ruminants. (*Voy.* RESPIRATOIRES (*Parasites des voies*), t. XIX, p. 296.) Il ne s'agira donc, dans cet article, que de la *distomatose hépatique.*

La forme la plus importante de cette maladie est celle que produisent chez les herbivores la Douve hépatique et la Douve lancéolée. Il sera aussi question accessoirement de la distomatose du Chien et du Chat.

I. — Distomatose des herbivores.

La distomatose des herbivores est depuis longtemps connue sous des dénominations très nombreuses, appliquées à peu près exclusivement à cette maladie chez le Mouton. Celle de *cachexie aqueuse* a pendant longtemps fini par prévaloir, jusqu'à ce qu'on sût exactement le rôle des Distomes dans la pathogénie de cette affection, rôle qui justifie l'emploi exclusif du terme *distomatose*.

La maladie décrite sous le nom de « Cachexie aqueuse dans l'espèce ovine », à l'article Cachexie (t. II, p. 658) n'est autre que la distomatose du Mouton. Il convient de compléter cette description par les données acquises depuis, surtout au point de vue étiologique.

La connaissance des Douves du foie remonte sans doute à une date fort ancienne, mais la première mention qui en soit faite appartient à Jean de Brie (1379) : il les désigne même déjà sous le nom de *Douves*. Bien longtemps après (1547), Gabucinus parla de Vers semblables à des graines de courge, qui habitent le foie des Brebis et des Chèvres, et peu à peu nombre d'observateurs firent la même remarque. Davaine a donné un excellent résumé de l'histoire de ces Vers (*Traité des entozoaires*).

Étiologie. — Les agents essentiels de la distomatose des herbivores sont la Douve hépatique (*Fasciola hepatica L.*, *Distomum hepaticum* L.) et la Douve lancéolée (*Dicrocœlium lanceolatum* Rud., *Distomum lanceolatum* Rud.). (*Voy.* Helminthes.)

Dans ces dernières années, une troisième espèce, de rencontre très exceptionnelle, s'est ajoutée à celles-ci : c'est la Grande Douve (*Fasciola magna* Bassi).

Elle ressemble beaucoup à la Douve hépatique, mais en diffère par ses dimensions (20 à 35 et jusqu'à 73 millimètres de longueur sur 20 à 30 millimètres de largeur), par sa forme elliptique ou ovale, plus large en arrière qu'en avant, sans prolongement céphalique bien défini, par son œsophage deux fois aussi long que le pharynx, par ses œufs longs de 140 à 160 μ sur 90 à 100 μ de largeur.

Fasciola magna a été découvert en 1872 par le professeur R. Bassi dans les canaux biliaires de divers Cervidés et de l'Antilope Nilgau, entretenue dans un parc royal des environs de Turin. Deux ans après, il le rencontrait chez des Moutons et des Chèvres domestiques du même parc, et Fogliata le trouvait chez une jument des environs de Pise. Cette Douve a évidemment une origine exotique, car, en 1891, Hassall et Francis l'ont découverte, dans le foie, même dans le duodénum et le poumon des Bœufs de l'ouest et du sud-ouest des États-Unis. Elle détermine des troubles semblables à ceux qui sont sous la dépendance de *F. hepatica*. Son évolution est probablement analogue ; en tous cas, son embryon, d'après Stiles, ressemble beaucoup à celui de *F. hepatica*.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — La Douve hépatique est répandue dans toute l'Europe, sauf l'Islande ; elle est très commune dans les îles Shetland et n'est pas rare aux îles Fœroë. Elle ne paraît pas avoir été observée en Asie, a été signalée en Egypte et en Algérie, est plus répandue dans l'Amérique du Sud que dans l'Amérique du Nord. On l'a souvent observée en Tasmanie et en Australie.

La Douve lancéolée à presque la même distribution. D'après Leuckart, on la trouve plus souvent dans le sud de l'Europe que dans le nord, ce qui peut tenir à des différences dans le mode d'entretien du bétail et dans la nature des pâturages. Elle paraît manquer en Angleterre, est signalée en Algérie, en Sibérie, dans le Turkestan, dans l'Amérique du Nord. Wernicke ne l'a pas trouvée à Buenos-Ayres.

Quant à l'abondance relative des deux espèces, la Douve hépatique est la plus commune dans nos régions ; il en est de même dans la Prusse orientale (Gerlach). Au contraire, la Douve lancéolée est universellement et presque exclusivement répandue dans la Thuringe (Zürn) et à Berne (Siedamgrotzky, Guillebeau).

Influence de l'hôte. — Malgré la grande diffusion de ces deux espèces de parasites, la distomatose ne s'attaque guère qu'aux Ruminants domestiques. Cadéac en a cependant publié un exemple remarquable fourni par une Anesse et Railliet l'a observée sur un Lapin domestique. Cette maladie est fréquente chez le Mouton, moins chez le Bœuf et le Porc, rare chez le Cheval.

Les statistiques de Hertwig, portant sur les animaux sacrifiés à l'abattoir de Berlin dans le cours de l'année 1891-92 (136.318 Bovidés adultes, 106.476 Veaux, 376.933 Moutons et 530.531 Porcs), y montrent la fréquence de la distomatose chez les bêtes bovines : la saisie du foie a porté sur 19 p. 1.000 Bovidés, 17 p. 1.000 Moutons, 0,08 p. 1.000 Veaux, 0,09 p. 1.000 Porcs. Ces chiffres s'expliquent par la plus grande quantité de nourriture et, par suite, de germes que prennent les

Bœufs relativement aux Moutons, et parce que les Veaux et les Porcs ne paissent guère. Si les Moutons manifestent la distomatose plus souvent que les Bœufs, c'est que, en raison de leur tempérament lymphatique, ils résistent moins aux effets de l'invasion du foie.

Comme la plupart des maladies parasitaires, la distomatose trouve un terrain plus favorable chez les jeunes animaux ; les agneaux et les antenais lui payent un tribut plus fort que les sujets adultes ; dans plusieurs épidémies qui ont atteint l'espèce bovine, les veaux étaient frappés les premiers, et les bêtes de deux ans et au-dessous périssaient en plus forte proportion que les animaux plus âgés. On a même signalé la présence de Douves chez des fœtus et des nouveau-nés.

Influence de l'humidité. (*Voyez* article CACHEXIE, t. II, p. 659 à 665.)

Développement et métamorphoses des Douves. — Nos connaissances sur l'étiologie de la distomatose se sont pendant longtemps limitées à peu près aux causes générales qui viennent d'être rappelées. Si plusieurs observateurs, entre autres Creplin, Ercolani, Baillet, Leuckart, avaient pu faire éclore des œufs de Douve hépatique, ils avaient échoué dans leurs tentatives pour suivre l'évolution ultérieure de l'embryon. On en était réduit à admettre que les migrations et les métamorphoses de cette espèce sont analogues à celles que l'on connaît pour d'autres Distomiens. (*Voy.* HELMINTHES, p. 609.) Il faut rappeler que Spinola affirme avoir développé la distomatose chez un Mouton sain (?) en lui faisant ingérer des Mollusques indéterminés recueillis dans des pâturages infectés. Les recherches de Leuckart et celles de Thomas ont dissipé la plupart des obscurités.

D'après Ercolani, l'ovulation et la ponte des Douves hépatiques seraient suspendues en hiver. Mais Leuckart dit avoir vu des œufs en toute saison dans la vésicule biliaire des animaux infestés. Ce n'est que par exception qu'il a rencontré (particulièrement en hiver) des Douves dont l'utérus était presque vide d'œufs. D'autre part, Bollinger a trouvé des œufs dans les fèces en toute saison et à peu près dans tous les mois de l'année ; selon lui, l'importance de cette évacuation serait subordonnée seulement au degré de l'infestation.

Les œufs pondus par les Douves passent dans l'intestin avec la bile, directement ou après un séjour plus ou moins long dans la vésicule biliaire. Ils sont produits en quantités énormes chez les sujets fortement infestés, car Thomas estime à 37.500 le nombre de ceux que renferme une seule Douve hépatique et à un demi-million ceux qu'elle émet pendant le cours de sa vie parasitique.

La segmentation des œufs commence dans l'intérieur même de l'utérus et se continue dans les voies biliaires ou dans l'intestin de l'hôte ; mais le développement de l'embryon ne s'achève qu'à l'extérieur, dans des conditions convenables de température et d'humidité. En été, l'embryon est complètement formé au bout de trois à six semaines (Leuckart, Baillet, Ercolani) et même de quinze à vingt jours, d'après Thomas, quand la température ambiante est de 23° à 36°. Il sort de l'œuf en soulevant un opercule qui en occupe l'un des pôles. Par sa forme et les cils de sa surface, il rappelle certains Infusoires et justifie le nom d'embryon infusoriforme qu'on lui donne souvent. (*Voy.* HELMINTHES, p. 620.) Il nage avec une grande agilité et meurt en moyenne au bout de huit heures (Thomas), à moins qu'il ne rencontre un hôte qui lui convient. Sa phase de liberté dépasse rarement une journée ; Thomas l'a cependant vu vivre trois jours dans un liquide alcalin.

On a longtemps ignoré la nature de l'hôte intermédiaire dans lequel l'embryon de *Fasciola hepatica* doit pénétrer, et l'on soupçonnait seulement que c'était quelque Mollusque terrestre et aquatique. Des hypothèses plus ou moins plausibles avaient porté plusieurs helmintologistes à désigner certaines espèces de Gastéropodes. C'est Weinland qui a donné la première indication précise. En 1873, il trouva, dans les Alpes de Souabe, une *Limnæa truncatula* (*L. minuta*) dont le foie était farci de Rédies qui contenaient des Cercaires couvertes de fines épines, comme la cuticule de la Douve hépatique. Ces Cercaires avaient une tendance marquée à ramper ; aussi Weinland fut-il porté à penser qu'elles s'enkystent sur l'herbe au voisinage de l'eau et sont ensuite ingérées par les Moutons pour se transformer en Douves hépatiques.

Guidé par cette observation, Leuckart réussit à obtenir l'enkystement des embryons de Douve chez des *Limnæa peregra*, *L. palustris*, *L. auricularia*, mais l'infestation n'avait guère lieu que sur des Mollusques jeunes et, d'ailleurs, le développement s'arrêtait à la première phase : les Rédies mouraient au bout de quelques semaines. Weinland lui ayant procuré des individus de *L. truncatula* (qui n'appartient pas à la faune des environs de Leipzig), Leuckart reconnut que cette espèce peut être facilement infestée à tout âge et que le parasite y poursuit son évolution jusqu'à l'état de Cercaire. En Angleterre, A.-P. Thomas arrivait en même temps à la même constatation et l'on connaissait enfin le véritable hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica*.

Les expériences faites avec d'autres espèces de Mollusques aquatiques (Limnées, Physes, Planorbes, Paludines) ou terrestres (Limaces, Arions, etc.) sont toutes négatives. Cependant Lütz dit avoir, aux îles Sandwich, réussi à infester des Cobayes avec des Cercaires extraites de *Limnæa peregra*. D'autre part, bien que très cosmopolite, *Limnæa truncatula* n'a pas été trouvée en Australie, aux Etats-Unis, aux îles Shetland, où la Douve hépatique est cependant répandue. Son aire de distribution ne concorde pas exactement avec celle de ce Trématode. On doit en conclure que ce Ver peut accomplir les premières phases de son développement chez plusieurs espèces de Mollusques, dont une seule est actuellement connue sous ce rapport, ou bien que, par suite de sa petitesse, le *L. minuta* a échappé aux recherches dans plusieurs contrées. Peut-être son rôle d'hôte intermédiaire pour *Fasciola hepatica* est-il tenu par *Limnæa humilis* dans l'Amérique du Nord, par *L. viator*, dans la République Argentine, espèces qui en sont à peine distinctes.

Limnæa truncatula Müll. (*L. minuta* Drap.) est un Gastéropode pulmoné, à coquille spirale, mince, luisante, d'un corné pâle, cendré grisâtre, dextre, à spire aiguë, composée de 5 à 6 tours, convexes, le dernier grand, un peu renflé, formant à lui seul les deux tiers de la coquille ; sommet sensiblement pointu ; ouverture grande, arrivant jusqu'à la moitié de la hauteur, obliquement ovale, faiblement anguleuse supérieurement ; pourtour de l'ouverture (péristome) mince, tranchant, à bord extérieur droit, se réfléchissant en dehors ; hauteur 6 à 10 millimètres ; diamètre 3 à 5 millimètres.

Cette espèce habite presque toute la France et on la trouve aussi dans la plupart des contrées de l'Europe. « Elle vit dans les bassins, les fossés, les ruisseaux, les rigoles des prairies ; aime à se tenir hors de l'eau. C'est une des espèces qui s'élèvent le plus haut sur les montagnes. Pluton l'a rencontrée dans les Vosges à 1.150 mètres d'altitude. Je l'ai vue dans les Pyrénées à près de 1.200. » (Moquin-Tandon.) C'est, en somme, une espèce très cosmopolite. Elle habite toute l'Europe, la Russie, la Laponie, la Sibérie, l'Afghanistan, le Thibet, le territoire de l'Amour, le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, l'Abyssinie ; les îles Canaries et Feroé, l'Islande.

Dès que l'embryon de la Douve rencontre la Limnée qui lui convient, il l'attaque avec son rostre muni dans son axe d'une sorte de baguette demi-rigide. Il se loge de préférence dans le fond de la chambre pulmonaire, où il arrive aisément à cause de la minceur des parois. S'il a pénétré dans le pied du Mollusque, il ne peut que par exception y poursuivre son développement et y meurt, en général, au bout de deux à trois jours.

Arrivé dans l'organe convenable, l'embryon perd son rostre et sa couche de cellules ciliées; il finit par se contracter en une masse ovoïde, qui grossit rapidement. Les deux lobes de la tache oculaire se séparent et perdent leur aspect semi-lunaire ; le rudiment du tube digestif finit par disparaître ; une cuticule remplace les cellules ciliées et l'embryon se transforme en un *Sporocyste*. Celui-ci acquiert sa taille définitive (0 mm. 5 à 0 mm. 7) en moins de quinze jours pendant l'été, en un mois environ pendant l'automne. La cavité du corps s'était remplie de cellules claires et arrondies, nommées *cellules germinatives*; elles se disposent en amas mûriformes. Les Sporocystes encore très jeunes peuvent quelquefois se multiplier par division transversale. Les masses cellulaires sont d'ordinaire au nombre de cinq à huit, mais il peut ne s'en former qu'une seule.

Ces amas mûriformes, sortes de *morula*, se transforment en autant de sacs cercarigères, qui sont des *Rédies*, car ils sont pourvus d'un appareil digestif simple. Les Rédies sont cylindriques, et portent vers l'extrémité postérieure deux appendices courts et obtus. Celles d'un même Sporocyste s'y présentent à divers états de développement. Quand elles ont atteint une longueur moyenne de 0 mm. 260, elles s'agitent énergiquement et finissent par rompre le sac maternel, et en sortent une à une, à mesure qu'elles arrivent au degré convenable de leur développement.

Devenue libre, la Rédie quitte la cavité pulmonaire du Mollusque, pour aller à travers ses tissus se fixer dans un autre organe, ordinairement dans le foie. Elle y acquiert peu à peu 1 mm.3 à 1 mm.6 de longueur. La bouche apparaît à l'extrémité antérieure ; le tube digestif, en cul-de-sac unique, se montre plus nettement ; un collier circulaire se forme en arrière du pharynx, par un épaississement de la cuticule ; il représente la ventouse orale ; l'appareil sécréteur est plus nettement développé que dans le Sporocyste. La cavité du corps de la Rédie forme des cellules germinatives, d'où dérivent des *morula* qui se transformeront en Rédies-filles (dix aux maximum) ou en Cercaires, dont le nombre peut s'élever jusqu'à vingt-trois.

D'après Thomas, les Rédies engendreraient des Rédies-filles pendant la saison chaude ; en hiver, elles donneraient des Cercaires. Il a vu, en automne, dans une même Rédie, une seule Rédie-fille se développer au milieu d'un grand nombre de Cercaires. Dans les circonstances favorables, un seul œuf de Douve pourrait ainsi produire un millier de Cercaires.

Les Rédies-filles ou les Cercaires sortent de la Rédie par un orifice impair situé sur le côté un peu en arrière du collier. Chaque Rédie-fille forme quinze à vingt Cercaires, qui sont évacuées de la même manière.

La Cercaire est pourvue d'un appareil digestif dont l'intestin se divise en deux branches. La bouche s'ouvre au fond de la ventouse orale ; la ventouse ventrale est de même taille et se montre au milieu de la face inférieure. L'appareil excréteur est reconnaissable. Des cellules granuleuses particulières, dites *cellules cystogènes*, sont réparties en grand nombre dans les régions latérales du corps. Celui-ci est ovale, déprimé, couvert d'épines très fines, mesure en moyenne 0 mm. 28 de long sur 0 mm. 23 de large, mais peut atteindre jusqu'à 0 mm. 30 de longueur. Il se prolonge par une queue très contractile, dont la longueur dépasse deux fois celle du corps.

La Cercaire, échappée du corps de la Rédie par l'orifice d'éclosion, sort du Mollusque en rampant et serpentant dans ses tissus à l'aide de ses ventouses et de sa queue. Devenue libre, elle nage et s'agite avec vigueur et modifie sans cesse sa forme et ses dimensions. Elle finit par se fixer sur un corps submergé, par exemple sur une plante aquatique, ou sur les feuilles de l'herbe des prairies humides (Rumex, Pissenlit, Cresson, etc.). Elle se contracte en boule, exsude de toute sa surface un mucus qui entraîne les granulations des cellules cystogènes. La queue se détache alors, à moins qu'elle ne soit tombée peu de temps avant, dès le début de ces phénomènes. En quelques minutes, la couche exsudée durcit et la Cercaire est enfermée dans un kyste d'un blanc pur. Si, par des manipulations soigneuses, on l'extrait de ce kyste on constate la disparition des cellules granuleuses ; le parenchyme du corps est transparent, l'intestin et l'appareil excréteur sont reconnaissables.

Les pérégrinations de *Limnæa truncatula* facilitent la dissémination des Cercaires. Les animaux doivent donc s'infester en broutant l'herbe des prairies humides. Ceci expliquerait pourquoi Leuckart a fait ingérer sans succès à des Lapins des Cercaires qui n'avaient pas encore subi l'enkystement. D'autre part, Thomas affirme que les Cercaires se trouvent de préférence dans les feuilles inférieures des plantes au voisinage du sol. Ce serait pour cela que les Moutons, qui tondent les pâturages de plus près que les Bœufs, sont plus souvent infestés qu'eux. Les Mollusques, en raison de leur petite taille, peuvent aussi être avalés par les herbivores avec leurs Rédies; mais ce mode d'infestation est peu probable, au moins pour les Moutons, qui boivent en tenant les lèvres très rapprochées et en n'y laissant qu'une fente étroite pour le passage de l'eau. D'ailleurs, ils ne boivent guère tant qu'ils ont de l'herbe bien fraîche à leur disposition.

La Cercaire enkystée peut rester vivante dans le gazon tant que celui-ci est humide; la sécheresse la fait tomber dans une sorte de vie latente, d'une durée encore indéterminée.

Une fois arrivé dans l'estomac, le kyste est dissous; le Ver est mis en liberté et pénètre dans le foie, probablement par le canal cholédoque.

Les conditions telluriques qui président à l'invasion du foie des Moutons par la Douve lancéolée ne diffèrent pas de celles qui conviennent pour la Douve hépatique, mais l'évolution de la première de ces deux espèces est encore inconnue.

A l'inverse de ce qui a lieu pour la *Fasciola hepatica*, les œufs du *D. lanceolatum* subissent leur segmentation et développent leur embryon dans l'intestin de l'hôte.

Mais l'éclosion n'a guère lieu qu'après un séjour de trois semaines dans l'eau. Une fois en liberté, l'embryon se montre globuleux ou piriforme, cilié seulement dans le tiers antérieur du corps et, par suite, moins agile que celui de la Douve hépatique. Il est armé d'un aiguillon céphalique protactile et rétractile. Willemoes-Suhm avait cru obtenir son enkystement chez le Planorbe bordé (*Planorbis marginatus*). De nombreux exemplaires de ce Mollusque, placés dans un aquarium dont l'eau avait été ensemencée quelques mois auparavant avec des œufs de Douve lancéolée, furent trouvés porteurs d'une Cercaire (*Cercaria cystophora*). Cette Cercaire, décrite précédemment par G. Wagener, dérive d'une Rédie, qui provient elle-même d'un Sporocyste, et elle est remarquable par la présence de deux queues inégales. De plus, Leuckart crut avoir développé le *D. lanceolatum* chez un Mouton auquel il avait fait avaler des *Cercaria cystophora*, mais il a depuis répété sans résultats cette expérience. D'autre part, d'après Ercolani, les jeunes Douves lancéolées n'offrent pas trace d'appareil digestif et ne peuvent donc dériver du *Cercaria cystophora* qui en possède un. Enfin, Creutzburg, élève de Leuckart, a démontré que cette Cercaire est celle de *Fasciola ovocaudatum*, qui est assez commun sous la langue de la Grenouille verte.

Ayant découvert dans l'*Helix carthusiana* des Sporocystes contenant des *Cercaria longicaudata*, qui sont dépourvus de tube intestinal, Piana, pour ce motif, admit qu'ils représentent l'état larvaire de *Durocœlium lanceolatum*. Mais, comme le fait observer R. Blanchard, l'embryon de cette Douve, vu son revêtement cilié, est nécessairement aquatique et ne peut atteindre des Mollusques terrestres.

La question des migrations et du développement de *D. lanceolatum* appartient donc encore aux problèmes à résoudre.

Migrations des Douves. — L'infestation des troupeaux par les larves de Douves peut se faire à toutes les époques de l'année (Bollinger, Schaper), car les gelées nocturnes ne détruisent pas toutes les Cercaires (Friedberger); mais, comme la chaleur favorise beaucoup le développement des œufs, c'est surtout pendant l'été et l'automne, jusqu'aux premières gelées, qu'a lieu l'infestation. Elle peut être très rapide : on cite des exemples où il a suffi d'un séjour de moins d'une heure dans une prairie envahie par les parasites. En général, elle est insidieuse et graduelle ; mais les mêmes animaux peuvent éprouver des invasions successives, ou bien un même troupeau être pris par bouffées portant sur des groupes distincts.

Trois théories ont été émises sur le mode d'introduction des Douves dans le foie.

1° Les jeunes Douves pénétreraient directement à travers les parois de l'intestin, dans les veines intestinales et mésaraïques; de la veine porte, le courant sanguin les entraînerait vers le foie. Aucun fait n'appuie cette opinion.

2° Les Cercaires devenues libres par la digestion de leur kyste traverseraient l'estomac et l'intestin grêle, puis la séreuse du foie et arriveraient enfin dans les canalicules biliaires (Gerlach, Spinola, May). Friedberger fait remarquer que la fréquence de la péritonite hépatique (périhépatite), invoquée en faveur de cette hypothèse, peut aussi bien tenir à une émigration centrifuge des Douves, rampant sous la séreuse et la perforant de dedans en dehors. Il n'est pas rare, en effet, de trouver des Distomes dont l'extrémité céphalique est saillante à la surface du foie. De plus, les jeunes Vers qu'on surprend dans les canalicules biliaires ont toujours l'extrémité antérieure tournée vers la périphérie de l'organe, et les perforations de la surface du foie ont des dimensions en rapport, non avec celles du Ver à son entrée dans l'organisme, mais avec celles qu'il a acquises depuis son immigration (Leuckart.)

3° Les Douves passent directement du duodénum dans le canal cholédoque. Cette hypothèse, émise par Leuckart, est la plus vraisemblable. D'après cet auteur, la Douve chemine dans les canaux biliaires les plus étroits qu'elle dilate en y introduisant son extrémité céphalique; elle se fixe alternativement par ses ventouses orale et ventrale, allonge et raccourcit alternativement la partie antérieure de son corps, pendant que les saillies épineuses de la cuticule s'opposent au recul. La Douve lancéolée, dont la cuticule est lisse, progresse aisément grâce à sa petitesse et à sa ténuité.

D'ailleurs, aucun observateur n'a pu surprendre le moment précis de l'immigration des Douves. Joseph dit bien avoir trouvé plusieurs fois, dans le duodénum du Mouton, de petites Cercaires sans queue, mais rien ne prouve qu'il ne s'agît pas de jeunes Douves en voie d'évacuation prématurée.

Les Douves restent, en général, dans les canaux biliaires, mais il peut arriver que quelques-unes en traversent les parois, s'introduisent dans le parenchyme hépatique, le creusent, le détruisent, perforent aussi la capsule de Glisson et le péritoine, et provoquent ainsi de la périhépatite ou de la péritonite; que d'autres parviennent dans les racines de la veine porte et y déterminent de l'endophlébite, de la thrombose et des embolies; qu'un petit nombre pénètrent dans les veines sus-hépatiques et de là se répandent dans des parties du corps très éloignées. En raison de son voisinage, le poumon est l'organe où l'on rencontre le plus souvent ces Douves erratiques, mais on en a vu aussi dans les muscles et dans le tissu conjonctif. Leuckart admet qu'elles y parviennent en partant des veines caves, tandis que Friedberger soutient l'opinion plus plausible que ce sont des Douves du poumon passées dans les veines pulmonaires, d'où le cours du sang les entraîne et les disperse.

Gerlach attribue à des embolies cérébrales par de jeunes Douves les apoplexies mortelles qu'on observe parfois au premier stade de la distomatose.

Les Douves commencent à quitter les voies biliaires pour passer dans l'intestin dès que leurs organes reproducteurs sont complètement formés, ce qui, selon Leuckart, a lieu vers la troisième semaine. Comme c'est en mai et en juin que l'on en trouve quelquefois dans les excréments, et, en général, très altérées par des sucs intestinaux, Gerlach admettait que l'émigration a toujours lieu vers cette époque et que ces Vers ne dépassent pas l'âge de neuf à douze mois. Pech et Friedberger ont rencontré, en automne et en hiver, de nombreuses Douves dans la vésicule biliaire et dans le duodénum. Thomas a constaté chez deux brebis la présence des parasites quinze mois après l'époque de l'infestation. La statistique des cas de distomatose relevés par Hertwig à l'abattoir de Berlin montre la maladie à tous les moments de l'année, mais plus fréquente en octobre et au printemps, ce qui correspond bien à ses conditions étiologiques.

Symptômes. — Par sa physionomie symptomatique, la distomatose du Mouton est le type des anémies pernicieuses et justifie le nom de « cachexie » qu'on lui donne souvent. Les signes de cette maladie n'ont, d'ailleurs, rien de pathognomonique et se confondent, pour la plupart, avec ceux des diverses helminthiases du Mouton. Gerlach reconnaît dans le cours de la distomatose quatre périodes qui sont basées sur les rapports variés des Douves avec le foie de leur hôte. Bien souvent ces périodes sont peu distinctes par suite d'infestations répétées qui les enchevêtrent. Elles donnent cependant une idée nette de la marche de la maladie.

1° *Période d'immigration.* — Cette période correspond à l'arrière-saison, dure quatre à treize semaines et plus, passe en général inaperçue : les lésions que les jeunes Douves déterminent dans le foie ne retentissent guère sur la santé. Les cas de mort par apoplexie cérébrale, signalés par Gerlach, se produisent.

2° *Période d'anémie.* — Elle coïncide d'habitude avec les mois de septembre à novembre. Les Moutons sont moins vifs; le pourtour des yeux, les larmiers, le bout du nez, la face interne des oreilles, la peau, en général, sont plus pâles qu'à l'état normal. Cependant l'appétit persiste et les animaux ont même alors une certaine tendance à s'engraisser, ainsi que Bakewell l'avait remarqué; cela peut tenir, comme le dit Simonds, à l'excitation que les jeunes Douves exercent d'abord sur le foie, d'où une plus abondante sécrétion biliaire et une assimilation meilleure. Mais bientôt l'appétit diminue, la soif augmente, la rumination est irrégulière. La conjonctive, la muqueuse buccale, la peau, dans les endroits nus, sont d'un blanc mat un peu jaunâtre. Il y a de légers œdèmes : la peau est plus souple, les régions empâtées, les maniements mous; la conjonctive, infiltrée, boursouflée, ne montre plus son réseau vasculaire et forme un bourrelet circulaire, saillant, d'un blanc jaunâtre, quand on explore l'œil en écartant et en pressant légèrement les paupières entre le pouce et l'index ; les bergers et les bouchers disent que l'animal a l'*œil gras*. La laine devient sèche, cassante, facile à arracher et tombe spontanément par places. La faiblesse s'accentue de plus en plus : les Moutons se laissent aisément saisir et regimbent à peine quand on les prend par le jarret; ce signe peut être très manifeste chez des Moutons encore très gras, et il suffit aux bouchers pour reconnaître la maladie. Il y a parfois de la fièvre et de l'accélération de la respiration. La palpation et la percussion indiquent de l'ascite. Les selles sont normales, mais renferment à la fin de cette période de nombreux œufs de Douves.

3° *Période d'amaigrissement.* — Son début correspond environ à la fin du troisième mois après l'immigration des larves, c'est-à-dire en général au commencement de janvier. La maladie arrive alors à son summum.

L'amaigrissement, d'abord peu accusé, fait des progrès considérables. Les muqueuses et la peau sont blanches, sans teinte ictérique. Cependant Trasbot dit avoir vu souvent l'ictère causer la mort rapide de Moutons encore gras et prêts à être livrés à la boucherie. La température est très variable, et se traduit par une courbe irrégulière, où les maxima se montrent tantôt le matin, tantôt le soir. La respiration est pénible et fréquente. L'appétit se maintient; la défécation ne présente rien de particulier, si ce n'est des œufs de Douves plus nombreux dans les excréments. L'urine est à peu près normale Les malades sont paresseux, abattus, la tête basse, et s'affaissent si l'on exerce une pression sur leur dos. Il y a de fréquents avortements chez les brebis pleines; le lait des nourrices est clair et séreux; leurs agneaux sont chétifs et succombent si on ne leur donne pas une autre nourrice. Les œdèmes signalés dans la période précédente se localisent et s'accentuent dans les parties déclives. (*Voy.* CACHEXIE.)

Dans les trois semaines qui suivent, l'amaigrissement augmente, malgré une abondante alimentation; mais, en général, il n'y a pas de diarrhée ni d'œdème, d'ictère, de douleur à la pression sur la région du foie. La mort survient souvent à cette période, à laquelle, d'ailleurs, on laisse rarement arriver les animaux. Parfois l'état général va en s'améliorant, et les malades gagnent la phase suivante.

4° *Période d'émigration des Douves.* — C'est la période de convalescence et de guérison spontanée : elle s'accuse par l'atténuation progressive de toutes les symptômes et correspond, d'après Gerlach, aux mois de mai et juin, mais peut se produire bien plus tôt. Cependant la guérison n'est jamais complète, car les lésions du foie sont irréparables. Même dans ces limites, elle est exceptionnelle.

La durée de la maladie varie beaucoup selon le degré de l'infestation, le tempérament des animaux, l'hygiène qui leur est départie. Le plus souvent elle ne dépasse pas six mois. Par exception, le cours de la maladie peut être très rapide. Bonvicini a vu deux Moutons, chez lesquels elle avait déterminé une hépatite aiguë, mourir, l'un le septième, l'autre le neuvième jour après l'apparition des premiers symptômes.

Il y a souvent des complications. L'économie affaiblie y est prédisposée et spécialement aux maladies parasitaires, telles que la gale, le tournis, la bronchite vermineuse, l'helminthiase intestinale. Elles préparent elles-mêmes le terrain pour la distomatose, et la coïncidence de ces diverses affections parasitaires explique l'opinion de ceux qui ne reconnaissent pas l'autonomie de la distomatose et l'englobent dans l'helminthiase générale.

Diagnostic. — Le diagnostic des cas individuels peut présenter quelques difficultés. Mais il est assuré quand l'examen microscopique a fait découvrir des œufs de Douves dans les fèces. Depuis longtemps, Davaine avait indiqué la valeur de cet élément de diagnose. Bunck, le premier, y a eu recours : il évalue de 1.000 à 3.000 le nombre de ces œufs par 500 grammes d'excréments. Selon Perroncito, chaque préparation microscopique montre, en moyenne, un œuf lorsque le foie contient 85 Douves hépatiques, et 10 œufs pour 800 Douves. Mais les recherches de Brusaferro établissent que si, chez les Moutons distomateux, on trouve toujours des œufs de Douves sans les excréments, leur nombre par préparation est loin de se montrer en proportion constante avec celui des Distomes du foie : le rapport varie de 1 à 13 pour 100 Vers. Dans certains cas graves, il peut y en avoir plus de 30 par préparation. D'ailleurs la quantité de ces œufs varie aussi selon l'heure de la journée où les excréments ont été rejetés. Cela tient sans doute aux différences d'activité de la sécrétion biliaire, qui entraîne dans l'intestin une plus ou moins grande quantité d'œufs. D'autre part, les œufs de Douve lancéolée sont relativement rares et les recherches à leur sujet peuvent rester infructueuses, bien que le nombre des parasites soit assez élevé.

Un grossissement de 70 à 80 diamètres suffit pour reconnaître les œufs. Leur présence dans les fèces est à peu près l'unique signe qui permette de distinguer la distomatose de la cachexie aqueuse simple. On a dit, il est vrai, que les moutons douvés ont au-dessous des yeux une teinte jaunâtre qui fait défaut chez les cachectiques; que la faiblesse de ces derniers les maintient tranquilles, que la « bouteille » est plus ordinaire chez les moutons douvés. Mais ces différences sont très inconstantes. Quand la maladie est épidémique dans un troupeau, on est vite fixé sur sa nature par l'autopsie des animaux morts ou abattus.

Pronostic. — Les symptômes de la distomatose indiquent toujours une affection grave, car ils annoncent la présence d'une grande quantité de Douves dans le foie. Mais la gravité du pronostic tient à ce que le mal est rarement localisé chez quelques individus. En règle générale, c'est une maladie de troupeau, qui porte un trouble profond dans les opérations d'élevage, en poussant prématurément à la boucherie avec une grande dépréciation, les animaux sur lesquels le propriétaire comptait. On a vu combien sont parfois étendues les épidémies qui s'y rapportent.

Anatomie pathologique. — Les lésions fondamentales se trouvent dans le foie; les autres n'en sont que le corollaire. Les premières varient selon la période à laquelle a lieu l'autopsie. Elles ont été particulièrement bien étudiées par Friedberger.

1° *Période d'immigration.* — Le premier effet de la pénétration des Douves dans les canaux biliaires est l'inflammation du foie (*période de l'hépatite traumatique*, Gerlach). Cet organe est plus volumineux et plus sanguin qu'à l'état normal ; il est friable; sa surface est unie ou criblée par places d'ouvertures du diamètre d'une tête d'épingle à celui d'un grain de millet; par ces orifices un liquide sanieux suinte à la pression. Il y a des traces de péritonite locale, ou des exsudations qui recouvrent de jeunes Douves; de petits foyers hémorragiques existent dans le parenchyme. La bile est un peu rougeâtre; la sérosité péritonéale est plus abondante et contient souvent de petites Douves. Les excréments ne renferment pas encore d'œufs.

2° *Période d'anémie.* — On peut résumer ainsi les caractères des lésions, décrites surtout par Friedberger ;

Amaigrissement considérable; œdèmes variés; épanchements séreux dans les cavités naturelles, souvent associés à des caillots sanguins récents et à des exsudats fibrineux; adhérences, particulièrement entre le foie et le péritoine; perte de transparence et épaississement de la séreuse pariétale, qui se détache aisément des parois abdominales; tuméfaction des ganglions mésentériques, diaphragmatiques, bronchiques, intestinaux; foie plus gros, en particulier dans le sens de l'épaisseur. Dans la plupart des cas, le lobe gauche est le premier envahi (Falk, Schaper). La surface du foie est couverte, surtout en avant, d'exsudats fibrineux, peu adhérents, sous lesquels on trouve, dans un certain nombre de cas, quelques jeunes Douves de 5 à 8 millimètres de long; on en rencontre quelquefois même dans la cavité abdominale. La capsule est veloutée, rude au toucher, opaque, inégale, bosselée, recouvrant parfois des concrétions calcaires ; le parenchyme a un aspect porphyroïde, dû à de petits foyers hémorragiques sous-séreux et à des galeries, contenant la petite Douve de 3 à 5 millimètres de long, qui les a creusées. On trouve sous la séreuse des Douves couchées en divers sens ; dans certains cas, il en est dont l'extrémité orale fait saillie dans la cavité péritonéale, par des perforations de la capsule semblables à celles qu'on voit dans la première période. La vésicule biliaire renferme ou non des Vers; on n'y trouve des œufs que lorsque les Douves sont adultes, et la couleur de la bile varie du vert au violet foncé.

Le parenchyme hépatique est mou; le tissu conjonctif hyperplasié crie légèrement sous le scalpel; la surface de la section est gris sale, jaune rougeâtre, sanguinolente et creusée de lacunes du volume d'un pois, qui renferment une ou plusieurs Douves jeunes dans un caillot sanguin ou dans une bouillie sanieuse formée de globules blancs et rouges, de cellules hépatiques ayant subi la dégénérescence graisseuse et d'un détritus finement granuleux. La veine porte renferme parfois un thrombus stratifié, logeant une Douve à son centre; ou bien on trouve un petit vaisseau obturé par le Ver et par un thrombus qui s'étend jusque dans la veine porte. La muqueuse des canaux biliaires est partout tuméfiée, injectée, ecchymosée, parfois déchirée. L'épithélium est entraîné par une desquamation catarrhale, souvent puriforme, et il prend les caractères d'un adénome diffus; l'hyperplasie des parois des canaux peut empiéter sur les tissus environnants et agir à la façon d'un adénome destructeur (Bollinger). Dans le foie tout entier, les cellules sont granuleuses et infiltrées de graisse; le tissu conjonctif est en voie de prolifération.

3° *Période d'amaigrissement.* — Les lésions précédentes s'accentuent et prennent le caractère chronique. La maigreur est considérable; la graisse a disparu, ou celle qui a persisté est molle, presque transparente, jaunâtre. Des épanchements séreux existent dans la plèvre et le péritoine. La plèvre viscérale, en haut et en arrière, recouvre des nodosités du volume d'un grain de chènevis; des Douves erratiques ont produit dans le parenchyme pulmonaire des splénisations locales et des foyers hémorragiques. Pétéchies sous l'endocarde. Bords du foie émoussés; ses deux lobes, mais surtout le gauche, sont atrophiés; leur tissu est ferme, dur même, criant sous le scalpel. L'hyperplasie conjonctive et la cirrhose sont considérables; la section offre un aspect spongieux dû à des cavités plus ou moins rapprochées. La capsule de Glisson a pris une apparence grossièrement granuleuse par suite de nombreuses rétractions cicatricielles.

Les conduits biliaires sont le siège d'une dilatation qui augmente de leur origine vers la périphérie; ils ont acquis le diamètre du doigt et sont plus ou moins moniliformes. Les canalicules les plus fins sont dilatés à leur extrémité et atteignent là le calibre des conduits de premier ordre. En comprimant les canaux biliaires, on en fait sortir des Douves adultes logées dans une bouillie vert brun; un même conduit, surtout dans le lobe gauche, peut en contenir jusqu'à 10. La vésicule du fiel renferme une bile muqueuse, d'un vert brun sale, des Douves adultes et des œufs nombreux. On observe généralement à la surface des canaux biliaires des incrustations punctiformes ou plus étendues, parfois même tubulaires, formées de phosphate de chaux avec des traces de phosphate de magnésie. En même temps, les parois sont épaissies et devenues cartilagineuses, et le foie crépite quand on le comprime ou qu'on l'incise.

Le nombre des Douves hépatiques que le foie renferme est très variable, et toujours élevé quand la maladie est accentuée. Dupuy en a compté plus de 1.000 dans le foie d'un seul Mouton.

On a regardé la présence des Douves comme cause de la formation de calculs biliaires. Les seuls faits à l'appui sont fournis par Simonds et Brouisson, qui, dans de semblables calculs, ont trouvé l'un une douzaine de Douves mortes, l'autre une seule.

Période d'émigration. — On constate la disparition des Douves, mais la persistance des altérations irréparables que le foie a subies dans les périodes précédentes.

Dans ce qu'on a nommé *cachexie sèche*, il y a pâleur, mais non infiltration des tissus; les animaux ont alors passé, sans doute, les derniers mois de leur vie dans des endroits très secs.

La Douve lancéolée ne produit jamais de symptômes ni de lésions aussi graves que la Douve hépatique, et ne peut à elle seule déterminer la cachexie aqueuse. Cette innocuité relative est attribuée par Leuckart à sa petite taille et à l'absence de piquants sur le tégument. Du reste, les deux espèces se rencontrent le plus souvent dans le même hôte, mais, en raison de leur petitesse, les Douves lancéolées pénètrent dans les plus fins canalicules biliaires, où ne peuvent parvenir les jeunes Douves hépatiques. Aussi leur nombre paraît-il souvent inférieur à ce qu'il est réellement, et parfois même leur présence reste inaperçue. Par compression, Friedberger en a extrait des milliers des voies biliaires; des canalicules en étaient littéralement bourrés. Elles se trouvent en grand nombre dans la vésicule biliaire et dans l'intestin au moment de leur émigration spontanée.

On a voulu rapporter à la cirrhose les altérations du foie distomateux, mais, comme elles sont localisées, on ne peut les faire rentrer dans la cirrhose atrophique ni dans la cirrhose hypertrophique, où elles sont toujours diffuses; d'ailleurs, l'existence de l'ascite suffit pour éliminer la cirrhose hypertrophique. Il y a bien de l'hépatite chronique interstitielle ou scléreuse, mais elle est partielle, quoique très dispersée.

Les épanchements dans les séreuses ou dans le tissu conjonctif sont passifs et tiennent à l'état cachectique, à l'altération générale du sang, à la déglobulisation. La gène de la circulation dans le système porte joue un grand rôle dans leur formation,en produisant par toutes les branches veineuses accessoires une transsudation de sérosité et, par suite, de l'ascite.

L'anémie tient aussi en partie au sang soustrait par les Douves pour leur alimentation.Si plusieurs auteurs ont admis que la Douve hépatique se nourrit de bile, Leuckart et Küchenmeister sont d'avis qu'elle s'alimente de sang emprunté à la muqueuse des canaux biliaires. Une observation de Railliet confirme cette manière de voir : dans le foie d'un Mouton dont le système artériel avait été injecté de plâtre coloré, il a trouvé un grand nombre de Douves ayant le tube digestif lui-même injecté de plâtre ; cette substance avait évidemment été empruntée par succion aux petits vaisseaux des canaux biliaires restés intacts, au moment même de l'injection.

Prophylaxie. — Tous les efforts doivent tendre à maintenir les Moutons en dehors des pâturages humides. Les qualités du berger sont, sous ce rapport, le premier élément de succès dont il faille s'assurer.

Thomas a formulé des prescriptions prophylactiques certainement propres à restreindre beaucoup les ravages de la Distomatose.

1° On doit s'efforcer de détruire ou de rendre inoffensifs tous les œufs de Douves et les Mollusques qui servent d'hôtes intermédiaires à ces parasites. On y parviendra par les moyens suivants :

a. Abattre les Moutons malades ; enterrer les foies ou ne les donner aux Chiens qu'après les avoir fait cuire, sinon il est à craindre que les œufs de Douves, parcourent sans altération l'intestin de ces Carnivores et ne soient répandus par eux sur l'herbe des prairies avec leurs excréments.

b. Ne conduire que sur des prés secs les Moutons malades que l'on conserve ou que l'on veut engraisser pour la boucherie : les œufs de Douves qu'ils évacueront ne pourront se développer, vu l'absence d'humidité.

c. Comme l'infestation des pâturages peut se faire par les Lièvres ou les Lapins, qui sont quelquefois porteurs de Distomes, leur interdire l'accès des pâturages destinés aux Moutons. (Cette prescription sera le plus souvent lettre morte, vu la difficulté de son exécution.)

d. Drainer les pâturages humides ou, si on ne le peut, y répandre du sel marin ou de la chaux. Cette dernière, en solution à 0,75 p. 100, détruit aussi bien les embryons de Douves que les Mollusques. Ercolani avait dès longtemps observé que l'eau un peu salée tue les Cercaires. En opérant sur les Cercaires et sur les Rédies enkystées de *Limnæa palustris*, Perroncito a constaté que, dans les solutions à 2 p. 100, ces parasites meurent en moins de cinq minutes ; dans celles à 1 p. 100, ils se roulent sur eux-mêmes au bout de deux à sept minutes et meurent après vingt à trente-cinq minutes. Il en est à peu près de même dans les solutions à 0,64 p. 100. Dans celles à 0,25 p. 100, ils vivent encore après un séjour de plus de vingt heures. L'épandage du sel marin ou de la chaux coïncidera avec l'époque où les embryons de Douves et les Cercaires sont le plus abondants, soit juin et juillet pour les premières, août pour les seconds.

2° Si l'on est obligé de conduire les Moutons sur les champs infestés, on en réduira beaucoup les inconvénients par les précautions suivantes :

a. Ne pas laisser les animaux trop rapprochés les uns des autres pendant le pacage. Plus ils sont serrés, plus l'herbe est coupée courte. Or, c'est justement, d'après Thomas, dans les parties basses des plantes, sur les feuilles radicales, que les Cercaires se tiennent de préférence.

b. Donner chaque jour aux Moutons 7 à 8 grammes de sel et 230 à 240 grammes d'avoine, par tête. Le sel est funeste aux Cercaires et favorise, en outre, la digestion et l'assimilation. Perroncito conseille d'en mettre dans les boissons destinées au troupeau. A 0,50 p. 100, l'eau est encore buvable.

On peut donner aussi comme remède préventif un mélange préconisé par Veith et composé de :

Ecorce de chêne pulvérisée..........	âà 1.000 grammes.
Rhizome d'acore pulvérisé...........	
Racine de gentiane pulvérisée.......	
Baies de genévrier pulvérisées.......	
Sulfate de fer pulvérisé..............	500 —
Sel marin pulvérisé..................	4 à 5 kilogrammes.

On fait un mélange intime de ces substances et on le distribue tous les deux ou trois jours, à raison d'une cuillerée ordinaire par Mouton.

Les branches de chêne, d'orme, de charme, etc., coupées en été et séchées avec leurs feuilles (feuillards), données à la bergerie avant la sortie, sont un excellent moyen préventif. Celles de genévrier et de tous les arbres aromatiques sont également utiles (Trasbot).

Traitement. — Toutes les ressources de la thérapeutique ont été essayées contre la distomatose, mais on n'a pas jusqu'ici trouvé d'agent véritablement efficace, au moins dans le plus grand nombre des cas, et qui puisse atteindre les Douves dans le séjour profond où elles sont abritées.

Cependant si, en général, on doit renoncer à la guérison, il est d'ordinaire possible d'améliorer assez l'état des Moutons cachectiques pour leur permettre de suivre les pacages et de s'engraisser. On y arrive par l'emploi de préparations toniques et astringentes, par un excellent régime alimentaire et surtout par l'émigration, qui éloigne les troupeaux des pâturages infestés.

Les feuilles de chicorée sauvage, la racine de tanaisie, l'absinthe, l'armoise, les feuilles de pin, de sapin, de noyer (Adenot), les baies de genévrier, l'écorce de saule, de chêne, l'infusion de poivre dans les boissons alcooliques (Teissier et Huzard), l'huile de Chabert, le pétrole, l'eau de chaux, la créosote, la benzine (Bunck), le picrate de potasse, le foie d'antimoine, la noix vomique (Prinz), la teinture d'iode (de Romanet), l'asa fœtida et l'ail (Vallada), la suie de cheminée (Raynaud), etc., sont des agents qui n'ont d'un traitement que l'apparence et en gardent, le plus souvent, les inconvénients.

Divers sels de fer et le sel marin, dissous dans les boissons ou mélangés aux provendes, sont, à plus juste titre, recommandés par tous les auteurs.

Trasbot dit que les bourgeons de pin maritime séchés et mélangés au son produisent des effets réellement curatifs.

Les expériences de Perroncito montrent que l'extrait éthéré de fougère mâle, donné avec de l'essence de térébenthine ou de la benzine, de l'huile de ricin, du vin, etc., tue les Distomes ; mais il a l'inconvénient de produire l'anesthésie des sujets, des météorismes graves, et son emploi réclame encore des recherches pour pouvoir être recommandé.

Mojkowski a obtenu des résultats très encourageants contre la distomatose et le téniasis du Mouton, avec la naphtaline donnée deux fois par jour pendant une semaine, à la dose de 0 gr. 70 à 1 gramme, seule ou mélangée à la poudre de gentiane.

En Allemagne, on a volontiers recours, comme régime, au fourrage de lupin, aux graines de cette plante (environ 40 litres par jour pour 100 têtes). De plus, on emploie, pour leurs qualités nutritives, le blé écrasé, la drèche torréfiée, les tourteaux de lin, le son, l'avoine, les gousses de légumineuses bouillies ou grillées, le foin de première qualité, etc. Comme remèdes, on utilise les toniques amers mélangés avec le sulfate de fer. Les préparations suivantes, préconisées par Haubner, jouissent surtout d'un certain crédit :

1° Sulfate de fer	60 grammes	Dose pour 100 têtes.
Rhizome d'acore	500 —	
Avoine égrugée	ââ 20 litres.	
Drèche torréfiée		

2° Sulfate de fer	30 grammes.	Dose pour 50 têtes.
Baies de genévrier pulvérisées.	ââ 500 grammes.	
Poudre de gentiane		
Blé égrugé	20 litres.	

On recommande aussi le mélange pulvérulent de sel marin (10 litres) et plâtre (5 litres). C'est la dose pour 300 moutons. On la donne d'abord tous les deux jours, puis deux fois par semaine et peu à peu tous les quinze jours jusqu'à la fin de l'été.

En France, à plusieurs reprises (Gasparin, Rey, Roche-Lubin), on a préconisé l'usage de pains anticachectiques que l'on donnerait soir et matin aux bêtes à laine t. II. (*Voy.* CACHEXIE, p. 678.)

Il sera avantageux aussi de faire des provendes cuites et d'y joindre des bouillons de viande de Cheval.

Quant aux divers vins médicinaux que l'on a conseillés (vin aromatique, de gentiane, de quinquina, etc.), leur prix doit en restreindre l'usage à quelques bêtes de choix dont la conservation est importante.

En résumé, il faut encore peu compter sur les ressources de la pharmacie et s'attacher surtout à un régime aussi fortifiant que possible.

Police sanitaire et Jurisprudence. — La viande des moutons cachectiques est molle et blanchâtre ; elle ne donne qu'un bouillon insipide et subit à la cuisson beaucoup de déchet ; en rôti, son jus est pâle, à peine rosé ; elle n'est jamais saignante, si peu cuite soit-elle. En somme, c'est une viande peu nutritive, de troisième qualité, et qui ne peut être livrée à la consommation que dans les deux premières périodes de la maladie. Plus tard, elle doit être refusée.

La distomatose est classée parmi les vices rédhibitoires en Allemagne, en Autriche et en Suisse. Le délai pour intenter l'action est de quatorze jours en Bavière, dans le grand-duché de Bade, dans le Hohenzollern et le Wurtemberg ; de vingt-huit jours en Hesse, de trente en Saxe, de deux mois en Autriche, de quatorze jours en Thurgovie, de quinze à Bâle, de trente-et-un à Schaffouse, de douze à Francfort-sur-le-Mein. (Friedberger et Fröhner.)

DISTOMATOSE DES BÊTES BOVINES. — La distomatose des bêtes bovines est produite par le *Fasciola hepatica* et secondairement par le *Dicrocœlium lanceolatum*. On a vu plus haut (p. 218) qu'elle est relativement fréquente, mais elle se traduit rarement par des symptômes apparents. Ceux-ci, comme pour les Moutons, sont les signes de la cachexie. Le poil est terne et piqué, la peau sèche et adhérente, l'appétit capricieux ou nul, la rumination suspendue; la constipation alterne avec la diarrhée; l'urine devient acide. Les symptômes graves n'apparaissent que très tard et la terminaison mortelle est exceptionnelle. Les animaux succombent alors à un profond marasme, à une maigreur extrême, à une diarrhée continue, à une consomption complète. La maladie dure deux à cinq mois. Les lésions sont les mêmes que chez les Moutons distomateux. C. Hams n'a jamais trouvé de lésions que donne le lobe gauche du foie. On peut du reste, à l'abattoir, constater dans cet organe d'importantes altérations, qui n'avaient pas eu de retentissement visible sur la santé. Les canaux biliaires présentent des dilatations nombreuses, qui peuvent atteindre le diamètre du pouce et donnent à l'organe une surface bosselée. On pourrait croire à la tuberculose par le grand nombre de nodules caséifiés ou purulents que le foie renferme. Dans d'autres cas on se trouve en présence de cavités kystiques, à parois épaisses, qui rappellent l'Échinocoque. La nature du contenu renseigne sur celle des tumeurs.

Galtier voit dans la distomatose hépatique une condition essentielle qui prédispose l'organisme des bêtes bovines à la cystite hémorrhagique ou hématurie essentielle.

Distomatose du cheval. — Cadéac a fait connaître un exemple classique de distomatose hépatique chez une Anesse.

On trouve souvent dans le foie du Cheval des nodules caséifiés (*voy.* art. Foie, t. VII, p. 205) que l'on a pris dans bien des cas pour des lésions de morve, mais qui paraissent être le plus souvent de nature mucoparasitaire. Mazzanti les a attribués à des embryons de Nématodes et Olt à de jeunes Echinocoques. Oreste et Ercolani leur donnent pour centre et pour point de départ des œufs de Douve lancéolée. Von Ràtz et Galli-Valerio sont arrivés à la même conclusion. Il s'agit, pour ce dernier, d'une embolie des canaux biliaires par des Douves lancéolées, quelquefois par la Douve hépatique; mais les parasites ne sont plus reconnaissables qu'aux œufs qu'ils ont laissés et qui ont résisté aux processus de dégénérescence. Dans un nodule de ce genre que m'avait envoyé Morot (de Troyes), j'ai aussi trouvé au centre un amas d'œufs de Douve lancéolée.

II. — Distomatose des Carnivores.

A plusieurs reprises et dans des régions très variées, on a relevé la présence de Douves dans les voies biliaires du Chat et du Chien. Les recherches récentes dont ces Trématodes ont été l'objet permettent de les rapporter à cinq ou six espèces souvent difficiles à distinguer l'une de l'autre.

Ils rappellent par leur forme générale, la Douve lancéolée avec laquelle plusieurs ont souvent été confondus. Leur largeur, dans les plus grands exemplaires, ne dépasse pas 3 millimètres; leur longueur varie, selon les espèces et les individus, entre 2 mm. 25 et 20 millimètres.

1° Douve des Félidés (*Diacrocœlium felineum* Rivolta).— Corps long de 7 à 18 millimètres, large de 2 millimètres à 2 mm. 5, déprimé, lancéolé ou ovalaire, atténué en avant, plus large en arrière, rougeâtre en arrière, demi transparent, à téguments lisses. Bulbe pharyngien suivi d'un œsophage à peu près aussi long que lui; cæcums intestinaux s'étendant jusqu'au voisinage de l'extrémité postérieure. Deux testicules situés l'un devant l'autre, dans la région postérieure du corps, arrondis ou lobés : le droit a cinq lobes, le gauche ou antérieur a quatre lobes.

Cette espèce a été trouvée dans le foie et la vésicule biliaire du

Chat (Gurlt, Rivolta, Railliet, Neumann, M. Braun), et du Chien (Rivolta, Van Tright).

Le *Distomum sibericum* que Winogradoff a trouvé souvent chez l'Homme, Tomsk chez le Chat et chez le Chien, est identique à *D. felineum* (M. Braux, R. Blanchard). Il mesure 13 mm. 5 de long sur 3 millimètres de large.

2° **Douve de Chine** (*Opistorchis sinensis* Cobb.). — Diffère de *D. felineum*, principalement par la forme des testicules, qui sont en forme de ramifications obtuses, et placés l'un derrière l'autre. Assez fréquente chez l'Homme en Chine, au Japon, dans l'Inde, elle a été trouvée dans le foie du Chat, au Japon, par Ijima.

3° **Douve tronquée** (*Brachilaimus truncatus* Rud.). — Corps long de 2 mm. 25, large de 0 mm. 06 à la partie postérieure, en forme de cône à base postérieure et renforcée d'un bourrelet marginal musculeux. Teinte blanchâtre avec une tache brune représentée par l'utérus. Tégument revêtu de fins aiguillons rapprochés. Intestin divisé immédiatement en arrière du bulbe œsophagien. Testicules postérieurs placés côte à côte, non lobés elliptiques.

Trouvé dans les conduits biliaires de *Phoca vitulina*, de *Halichœrus œtidusf*, de *Gulo boreali*, du Renard, elle a été aussi rencontrée dans le foie du Chat (Créplin, Max Braun) et du Chien (Ercolani).

4° **Douve blanchâtre** (*Brachylaimus albidus* Braun). — Corps long de 2 mm. 5 à 4 millimètres, large de 1 à 2 millimètres, formé de deux parties souvent très distinctes : l'antérieure triangulaire à sommet antérieur, la postérieure plus large, séparée de la précédente par la saillie qu'elle forme sur les côtés, à bord postérieur arrondi et mince. Même teinte et même tégument, même disposition de l'intestin que dans l'espèce précédente. Testicules placés dans la partie postérieure, l'un devant l'autre, faiblement lobés.

Trouvée dans les canaux biliaires du Chat (Braun, Railliet, Neumann, et (?) du Chien (Sonstino).

5° **Douve sociale** *conjunctus* (Br. Cobb.). — Corps long de 9 mm.5 à 12 mm.7, large de 2 mm. 5, lancéolé, atténué aux deux extrémités, mais plus large en arrière. Même tégument, même disposition de l'intestin que dans les deux espèces précédentes, dont celle-ci se distingue surtout par les dimensions.

Trouvé chez un Renard rouge américain à Londres (Cobbold), l'Homme (M. Connell) et le Chien paria (Lewis et Cunningham) à Calcutta.

Enfin une nouvelle espèce (*Dicrocœlium Complexum*) a été trouvée aux Etats-Unis, par Stile et Hanall, dans le foie du Chat.

Les espèces européennes (*D. felineum*, *D. truncatum*, *D. albidus*) ont été surtout rencontrées chez le Chat. Elles peuvent être réunies dans le foie du même individu. Elles déterminent une cirrhose qui a particulièrement été étudiée par Zwaardemaker et que j'ai aussi vue chez un Chat. Les épines articulaires rendent pathogènes les deux dernières espèces.

Au début, la présence des Distomes irrite les parois des canalicules biliaires et provoque une série de dilatations pisiformes des conduits les plus fins et de moyen calibre ; en même temps ces parois s'épaississent, grâce à la prolifération du tissu conjonctif environnant. Il en résulte une coque qui circonscrit le parasite dans une portion de conduit biliaire, dont l'épithélium disparaît. Ces nodules conjonctifs logeant un Distome atteignent plusieurs millimètres de dimension. — Plus tard, dans les espaces portes, entre les lobules hépatiques, apparaissent des tractus conjonctifs qui entourent les ramifications de la veine porte. Les veines centrales (sus-hépatiques) montrent aussi une gaine conjonctive semblable. Sous la pression croissante du tissu néoformé, les cellules hépatiques diminuent de volume et le parenchyme s'atrophie à la périphérie et au centre du lobule. Le processus de cette cirrhose parasitaire est donc à la fois intra et interlobaire. — Un des chiens observés pendant la vie par Zwaardemaker présentait une ascite très accusée, accompagnée de faiblesse générale, mais sans ictère ; on retira de la cavité abdominale 3 litres de liquide.

G. Neumann.

DURHAM (*Voy.* Courtes-Cornes, *Suppl.*).

DURHAM-MANCEAU. — En raison de ses origines, et aussi d'un préjugé doctrinal, on donne ce nom de Durham-Manceau à une variété bovine qui s'est établie depuis de nombreuses années dans l'ouest de la France, dans l'ancienne province du Maine et de l'Anjou, comprenant en totalité ou en partie les départements de Maine-et-Loire, de la Mayenne et de la Sarthe. L'histoire sommaire de sa formation va montrer ce qu'elle est en réalité.

Vers le milieu de ce siècle, Jamet, publiciste agricole ardent, qui habitait la région, préconisa avec insistance l'introduction dans cette région des courtes-cornes améliorés auxquels on a continué de donner chez nous l'appellation de race de Durham, et le croisement de ces courtes cornes avec la population locale, qui est encore connue sous le nom de race mancelle. On sait que cette population n'est pas autre chose qu'un groupe de métis provenant du mélange accidentel des trois types naturels auxquels appartiennent les bovidés vendéens, bretons et normands (*voy.* MANCELLE). Le premier éleveur qui entra résolument dans les vues de Jamet fut le comte du Buat, à la Subrardière. Il fut bientôt suivi par le comte de Falloux, par M. Gernigon, par M. Cesbron-Lavaux, et par quelques autres qui, comme lui, établirent dans leurs domaines des vacheries de courtes-cornes inscrits au *Herd-Book.* Le but essentiel était de mettre ainsi à la disposition des petits propriétaires de vaches mancelles, des taureaux de croisement pour améliorer la population. Durant toute sa vie, Jamet n'a pas cessé, avec une ardeur infatigable et une grande vivacité de polémique, dans la presse locale et dans la presse agricole de Paris, de propager ses idées sur les avantages de l'opération. Sa propagande eut un succès cómplet auprès de ses compatriotes, et, au bout d'un certain temps, à côté des vacheries de purs courtes-cornes, on en pouvait voir, notamment dans la Mayenne, composées par d'habiles éleveurs de sujets nés de croisement, jugés capables par leurs qualités propres de fournir eux-mêmes des reproducteurs. La fixité de leurs caractères ne laissait, en effet, plus rien à désirer, et quant à leurs aptitudes zootechniques, à la condition qu'il fussent élevés dans des conditions convenables, ils ne différaient nullement du commun des courtes-cornes anglais. C'est à ces sujets que l'on a donné le nom de Durham-Manceaux.

Etant connues les lois de l'hérédité, le fait n'est pas difficile à comprendre. L'emploi des mâles purs avait duré assez longtemps pour que les atavismes autres que le leur fussent définitivement éliminés. L'opération poursuivie était celle que nous nommons croisement continu et dont le résultat est, comme on sait, infaillible, au plus tard après quatre générations. Il s'en était alors écoulé bien davantage. Mais sans avoir égard à la caractéristique morphologique, et, quelque puisse être le mérite individuel des sujets issus du mode de croisement en question, les partisans dogmatiques du pur sang sont persuadés qu'en pareil cas la tache originelle d'impureté est indélébile. Ils n'admettent pas qu'elle puisse jamais être rachetée. C'est de la pure métaphysique, à laquelle la physiologie est tout à fait étrangère, et contre laquelle, conséquemment, on essaierait en vain de faire valoir les démonstrations expérimentales. La vérité est cependant que les Durham-Manceaux, dont le qualificatif pourrait toutefois être conservé en raison de ce qu'ils appartiennent au Maine, ne diffèrent réellement de leurs ancêtres de la ligne paternelle que par l'absence d'inscription au *Herd-Book* des courtes cornes. Ils en ont tous les caractères zoologiques ou spécifiques, comme il en est pour les populations anglaises de même types non inscrites comme eux. On sait qu'il y a en Angleterre des familles nobles de courtes-cornes et des familles communes ou roturières. Le vrai nom qui conviendrait ici serait celui de courtes-cornes manceaux, ou mieux encore de variété mancelle de la race des Pays-Bas, car cette variété diffère de celle des courtes-cornes anglais par un caractère qui n'est point géographique.

Ce caractère différentiel est tiré du pelage, qui est uniformément tacheté blanc et rouge, d'un rouge de teinte orangée, tandis que les courtes-cornes n'ont, sous ce rapport, aucune uniformité, sauf à l'égard de l'absence de couleur noire. Ce pelage tacheté était celui de l'ancienne prétendue race mancelle, que les éleveurs se sont appliqués à conserver. Cela n'était du reste pas difficile, étant donné que les pères courtes-cornes n'apportaient eux-mêmes que du blanc et du rouge. La sélection était, dans le cas, aisée et toute puissante. Pour le reste, il n'y a en réalité point de différence entre les courtes-cornes non inscrits du pays manceau et ceux d'Angleterre élevés dans les mêmes conditions, sauf que les vaches, chez ces derniers, sont laitières et exploitées comme telles, tandis que les mancelles ont des mamelles d'une faible activité. On ne s'est préoccupé, en créant la nouvelle variété, que de la production de la viande. C'est en ce sens unique qu'a été dirigée la propagande de Jamet. Grand partisan de la spécialisation, dont il a ardemment disputé à Baudement la priorité, il ne pensait pas qu'on pût à la fois obtenir des vaches bonnes laitières et des bœufs aptes à l'engraissement facile. Comme la plupart des doctrinaires de son temps, partisans enthousiastes des animaux anglais, il était aussi trop convaincu que les qualités héréditaires suffisent à tout ou à peu près.

Un vice essentiel a longtemps nui à l'élevage manceau. Le sol n'est pas fertile, du moins dans la plus grande partie de l'étendue du pays, notamment dans la Mayenne. Malgré les chaulages répétés, les provisions de fourrages pour l'hiver y sont faibles, eu égard à l'effectif du bétail. Durant la mauvaise saison, ce bétail ne reçoit généralement qu'une alimentation très parcimonieuse. Il en souffre d'autant plus que son aptitude digestive est héréditairement plus forte. Nous avons eu la douleur de voir, il y a une vingtaine d'années, dans une exploitation réputée progressive de Château-Gontier, à la fin d'un hiver, des bêtes qu'on était obligé d'aider en les soulevant par la base de la queue pour qu'elles puissent se mettre debout, tellement elles avaient été affaiblies par leur régime alimentaire insuffisant. Quelques éleveurs seulement, à ce moment là, faisaient exception. Aussi crûmes-nous devoir nous borner, dans une petite conférence qu'on nous pria de faire le soir aux membres du comice, à appeler leur attention sur cet unique point de la nécessité de nourrir suffisamment leur bétail durant l'hiver. Depuis lors, les choses ont changé, mais pas autant qu'il serait à désirer, chez la généralité des éleveurs. On y fait maintenant consommer en hiver des quantités relativement considérables de tourteaux et de son de froment.

Les bœufs Durham-Manceaux sont recherchés par les engraisseurs de la Normandie et du Nord. Les premiers les préfèrent, parce qu'en raison de leur précocité ils sortent gras de leurs herbages plus tôt que les autres; les seconds, qui leur font consommer les pulpes de leurs sucreries et de leurs distilleries, à cause aussi de la facilité avec laquelle ils s'engraissent. Cela domine, pour les uns comme pour les autres, la considération de la qualité de la viande, qui n'est pourtant pas à dédaigner. Ces bœufs qui s'écoulent ensuite, pour la plupart, sur le marché de la Villette, accumulent la plus forte part de leur graisse sous la peau, en couverture, comme disent les bouchers. Ils pèsent en moyenne aux environs de 600 kilogrammes, et ils rendent à l'abattoir de 50 à 55 p. 100 de viande nette qui n'est que bien rarement persillée et dont la saveur est toujours un peu fade, mais ordinairement tendre. C'est donc de la viande de qualité médiocre, qui laisse en outre un assez fort déchet à la cuisine. Par rapport aux anciens manceaux, ils représentent cependant un véritable progrès.

Ce progrès serait toutefois plus accentué si les agriculteurs de la région, au lieu de se conformer strictement aux enseignements de Jamet sur l'étroite spécialisation de la viande, en laissant les animaux au repos absolu durant toute leur existence, faisaient exécuter par leurs jeunes bœufs leurs travaux de culture. Nous nous souvenons d'en avoir vu chez M. Cesbron-Lavaux, en Maine-et-Loire, une paire attelée qui, par son état corporel, à ce moment-là, contrastait singulièrement avec ceux que nous venions de voir dans les étables de la Mayenne où ils restaient oisifs. Ces Durham-Manceaux travailleurs pesaient plus, au même âge, que les autres; ils avaient donc créé au moins autant de valeur, et avec eux on s'était affranchi de la nécessité de leur adjoindre, ainsi que le préconisait Jamet, des bœufs nantais pour exécuter les travaux. Les frais d'entretien de ces travailleurs spéciaux étaient de la sorte épargnés. C'est de ce côté que les agriculteurs manceaux devraient diriger leur attention, en même temps qu'ils nourriraient plus fort leur jeune bétail. De la sorte, au double point de vue technique et économique, il y aurait réelle amélioration de leur variété bovine.

A. Sanson.

TABLE GENERALE

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

Actinomycose, par M. Neumann. 1
  Historique. 1
  Actinomyces bovis. 2
  I. Symptomes. — *A*. Bovidés. 5
    B. Porc. 9
  II. Anatomie pathologique. 11
  III. Diagnostic et pronostic. 14
  IV. Fréquence. Etiologie. 16
  V. Traitement. 18
  VI. Police sanitaire. 20
Africain (cheval), par M. Sanson. 21
Agenaise, par M. Sanson. 27
Algérienne, par M. Sanson. 29
Alimentation. 30
Aliments, par M. Sanson. 31
  Aliments grossiers. 33
  Foin de pré. 33
  Foin de luzerne. 38
  Foin de sainfoin. 39
  Foin de trèfle. 40
  Autres foins de légumineuses. 42
  Pailles de céréales. 42
  Pailles de légumineuses. 44
  Pailles de navette. 46
  Pailles de sarrasin. 46
  Balles de céréales. 47
  Cosses, coques et siliques. 47
  Racines et tubercules. 48
  Pulpes et cossettes. 51
  Marcs. 53
  Fourrages ensilés. 54
  Feuilles et bois. 55
  Aliments concentrés. 57
  Avoine. 57
  Orge 62

Seigle. 63
Maïs 63
Féverole 65
Gesse, lentille, pois, vesce. 66
Graine de lin. 66
Caroube. 67
Châtaignes 68
Glands 68
Drèches. 68
Sons 69
Touraillons.. 71
Tourteaux. 72
Matières animales. 74
Equivalences nutritives des aliments. 77
Valeur commerciale des aliments. 80
Préparations des aliments. 83

Anes, par M. Sanson. 90
Race d'Afrique. 90
Race d'Europe. 94

Antisepsie et Asepsie, par M. Cadiot. 99
Antisepsie et asepsie chirurgicales. 100
Généralités. 100
Agents antiseptiques. 108
Instruments. Matériel de pansement. 116
Technique. 117

Aquitaine, par M. Sanson. 131
Arabe. 133
Ardennais, par M. Sanson. 133
Ariégeoise, par M. Sanson. 136
Asepsie 137
Asiatiques, par M. Sanson. 137
Race chevaline asiatique. 137
Race bovine asiatique 141
Race ovine asiatique. 141
Race caprine asiatique. 141
Race porcine asiatique. 143

Aubrac 145
Ayr, par M. Sanson. 145
Barbarine. 149
Barbe, par M. Sanson. 149
Bardot, par M. Sanson. 153

Baretoune 156
Bassin de la Loire, par M. Sanson. 156
Barquaise. 159
Bazadaise, par M. Sanson. 159
Béarnaise, par M. Sanson. 163
Belge, par M. Sanson. 165
Bergerie, par M. Sanson. 168
Berkshire, par M. Sanson. 172
Bernoise, par M. Sanson. 174
Berrichonnes, par M. Sanson. 175
  Variété bovine berrichonne. 175
  Variétés ovines berrichonnes. 176
Bidets, par M. Sanson. 179
Black-Faced, par M. Sanson. 181
Botryomycose, par M. Neumann. 182
  Historique. 182
  Caractères du parasite. 183
  Symptômes et lésions. — *A*. Cheval. 184
  B. Bœuf.. 186
  Etiologie 186
  Traitement 186
Boulonnais, par M. Sanson. 187
Bovidés, par M. Sanson. 190
  Bovidés taurins. — Espèces dolichocéphales. . 192
  Espèces brachycéphales . . 192
  Bovidés bubalins. 193
  Bovidés zébus. 193
  Fonctions économiques des bovidés. 193
Bressanes, par M. Sanson. 198
Bretonnes, par M. Sanson. 201
  Variétés chevalines bretonnes. 201
  Variété des landes de Bretagne 201
  Variété du Conquet. 203
  Variété du Léon. 204
  Variétés bovines bretonnes. 208
  Variété ovine bretonne. 211
Britanniques, par M. Sanson. 212
  Race chevaline britannique. 212
  Race ovine britannique. 215
Cachexie, par M. Neumann. 216
Camargue, par M. Sanson. 216

Chevaux de Camargue. 217
Variété bovine Camargue. 219
Cantal (variété bovine du). 221
Carcinome, par M. Trasbot. 221
Détermination et définition. 224
Etiologie 224
Anatomie et histologie pathologique. 225
Examen microscopique. 228
Développement. 233
Perturbations nutritives. 239
A. Dégénérescence graisseuse. 239
B. Transformation caséeuse 240
C. Calcification 240
D. Inflammation. 241
Diagnostic anatomique général. 242
Pronostic général. 242
Division. Espèces et variétés. 243
1° Carcinome dur, fibreux ou squirrhe. . . 243
Etiologie spéciale. 244
Partie clinique. 244
Anatomie spéciale. 245
2° Carcinome mou, encéphaloïde ou médullaire. 249
Etiologie spéciale. 250
Partie clinique. 251
Anatomie spéciale. 253
3° Carcinome lipomateux. 255
4° Carcinome colloïde ou muqueux. 255
Carolaise, par M. Sanson. 260
Cauchois, par M. Sanson. 261
Chevaux cauchois. 262
Variété ovine cauchoise. 263
Caussenards, par M. Sanson 265
Celtique, par M. Sanson. 266
Charbon, par M. Peuch. 268
Fièvre charbonneuse. 268
Etude du bacille de Davaine. 269
Morphologie et biologie du bacille de Davaine. 273
I. Bacille sporogène. 274
1° A l'état bacillaire. 274
2° Forme mycélienne. 275
3° Spores du bacillus anthracis. 277

II. Bactéridie asporogène. 282
Anatomie et physiologie pathologiques du charbon bactéridien. 284
Théorie du rôle de la bactéridie dans le charbon. 290
Symptômes et lésions du charbon dit spontané. 292
Diagnostic. 296
Matières virulentes. 298
Etiologie du charbon dit spontané. 299
Voies de pénétration des germes. 307
Contagion à l'homme. 309
Réceptivité des diverses espèces animales pour le charbon. 309
Transmission du charbon de la mère au fœtus. 315
Atténuation du virus charbonneux. 318
  1° Atténuation par le chauffage. 323
  2° Atténuation par l'oxygène ou l'air comprimé 326
  3° Atténuation par les antiseptiques. . . . 327
  4° Action des essences sur la bactéridie charbonneuse 329
  5° Atténuation par les rayons solaires. . . 331
Immunité. 332
Vaccination pastorienne. 340
Manuel opératoire. 340
Moutons, chèvres. 341
Vaches, bœufs et chevaux. 342
Remarque très importante. 342
Suites de la vaccination. Résultats pratiques. . 343
Vaccination par la méthode de M. Chauveau. . 345
Charbon symptomatique. 346
Définition. 346
Fréquence 346
Symptômes. 346
Terminaisons. 348
Lésions. 348
Microbe du charbon symptomatique. 350
  A. Distribution, forme, dimensions. Réactions. 350
  B. Moyen d'étude. 352
Contagion. 353

I. Contagion expérimentale. 353
1° Activité du virus. 354
2° Mode d'inoculation 356
3° Région inoculée. 356
4° Dose de virus. 356
II. Contagion naturelle. 357
Immunité. 359
Diagnostic 360
Pronostic 361
Traitement 362
Inoculation préventive. 363
A. Choix de la région. 364
B. Instruments ou ustensiles nécessaires. . 364
1° Seringue 365
2° Mortiers. 365
3° Accessoires 365
Manuel opératoire. 366
Suites des inoculations préventives. 369
Police sanitaire. 370

Charmoises, par M. Sanson. 377
Charolaise, par M. Sanson. 382
Chèvres, par M. Sanson. 385
Race d'Europe. 387
Variété des Alpes. 389
Variété des Pyrénées. 390
Variété du Poitou. 391
Race d'Asie. . , ... 392
Race d'Afrique. 392
Variété maltaise. 393
Clydesdale, par M. Sanson. 394
Comtoise, par M. Sanson. 396
Condiments, par M. Sanson. 398
Consanguinité. 403
Corses, par M. Sanson. 403
Variété chevaline corse. 404
Variété bovine corse. 404
Courtes cornes, par M. Sanson. 405
Craonaise, par M. Sanson. 417
Cryptorchidie, par M. Cadiot. 419
A. Cryptorchidie chez le cheval. 420
Castration du cheval cryptorchide . . . 426

A. Cryptorchidie abdominale. 429
1° Castration par le flanc. 429
Anatomie. 429
Manuel opératoire 430
2° Castration inguinale. 431
Anatomie. 431
Procédés opératoires 436
3° Castration par la région pré-pubienne. 445
Cryptorchidie inguinale 446
Complications 449
B. Cryptorchidie chez les animaux autres que le cheval. 451
Dermatoses 453
Désinfectants, par M. Kaufmann. 453
A. Asepsie. 461
B. Antisepsie 467
C. Désinfection proprement dite. 476
Désinfection. 478
Devon, par M. Sanson 478
Diabète.. 481
Digestion, par M. Kaufmann. 481
I. Préhension des aliments. 481
II. Insalivation. 491
III. Déglutition. 503
IV. Rumination 514
V. Digestion gastrique. 525
VI. Digestion intestinale. 573
Diarrhée des veaux. 610
Diphthérie des volailles, par M. Lucet. 610
Considérations générales. Historique. 610
Classification des affections diphthéritiques des volailles. 622
Diphthérie vraie. 621
Inoculation 625
Microbe. Caractères. Virulence. 626
Atténuation. Vaccination. 628
Symptômes et marche. 630
Anatomie pathologique. 633
Diagnostic. 635
Caractères différentiels de la diphthérie aviaire et de la diphthérie humaine. 637
Traitement. 639

Dishley-Mérinos, par M. Sanson 641
Distomatose, par M. Neumann. 650
  I. Distomatose des herbivores. 651
  Etiologie 651
  Distribution géographique. 652
  Développement et métamorphose des douves. . 653
  Migrations des douves. 659
  Symptômes. 661
  Diagnostic. 663
  Pronostic. 664
  Anatomie pathologique. 664
  Prophylaxie. 668
  Traitement 670
  Police sanitaire et jurisprudence. 671
  Distomatose des bêtes bovines. 672
  Distomatose des carnivores 673
Durham. 675
Durham-Manceau, par M. Sanson. 675

Paris — Typ. A. DAVY, 52, rue Madame. — *Téléphone.*